DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Kundendienst

Serviceanleitung TNC 150

Änderungen/Weiterentwicklung
Wir arbeiten ständig an der technischen Weiterentwicklung unserer Geräte. Aus diesem Grund können Angaben in dieser Serviceanleitung in Details von dem Ihnen vorliegenden Gerät abweichen. Fordern Sie deshalb ggf. eine überarbeitete Serviceanleitung von uns an.

Vervielfältigung
Die Vervielfältigung der Serviceanleitung ist auch auszugsweise nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung gestattet.

Ausgabe 01/87

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Kundendienst

Inhaltsverzeichnis

1.	**Handhabung der Serviceanleitung**	Seite	2
2.	**Fehlerdiagnose**	"	3
2.1	Vorgehensweise bei der Fehlerlokalsierung	"	3
2.2	Ablaufdiagramme für die Fehlersuche	"	4
2.2.1	Diagnose an der kpl. Anlage (Steuerung-Meßsystem-Maschine)	"	4
2.2.2	Auswertung des integrierten Überwachungssystems	"	5
2.2.3	Überprüfung der Bildschirmeinheit incl. Ansteuerung	"	13
2.2.4	Überprüfung der Spannungsversorgung und des Netzteils	"	14
2.2.5	Überprüfung der Steuerungs-Schnittstelle	"	16
2.2.6	Überprüfung der Meßsysteme	"	17
2.2.7	Anwendung des BURN-IN Tests bzw. des Testprogramms TNC 150	"	18
3.	**Austausch-Hinweise**	"	32
3.1	Steuerungs-Tausch	"	33
3.1.1	Vorgehensweise beim Steuerungstausch TNC 150 A/B/E/F	"	33
3.1.2	Vorgehensweise beim Steuerungstausch TNC 150 P/Q/V/W	"	34
3.1.3	Vorgehensweise beim Austausch der PC-Leistungsplatine PL 100 B/110 B	"	35
3.2	Platinen-Tausch	"	36
3.3	Software-Tausch	"	41
3.4	Ersatzteile, Leih-/Tausch-/Servicegeräte	"	45
4.	**Anhang**	"	46
4.1	Blockschaltbild-Beschreibung	"	46
4.2	Blockschaltbild TNC 150	"	50
4.3	Verdrahtungspläne	"	63
4.4	Maschinenparameter	"	68

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Kundendienst

1. Handhabung der Serviceanleitung TNC 150

Um das Fehlverhalten einer NC-gesteuerten Maschine richtig beurteilen zu können, müssen grundlegende Kenntnisse der Maschine und der Antriebe, sowie deren Zusammenwirken mit der Steuerung und den Wegmeßsystemen vorhanden sein. Auch eine Fehlbedienung der Steuerung, eine falsche NC-Programmierung, oder falsche bzw. nicht optimierte Maschinenparameterwerte können zu einem Fehlverhalten führen. Entsprechende Angaben hierüber finden Sie in der

- **Betriebsanleitung TNC 150**
- **Anbauanleitung und Schnittstellenbeschreibung TNC 150**
- PC-Beschreibung TNC 150 B/TNC 150 Q

Die **Serviceanleitung TNC 150** dient zur Fehlerdiagnose, -lokalisierung und -behebung an einer TNC-gesteuerten Werkzeugmaschine.

Sie führt den Benutzer im Kapitel **Fehlerdiagnose** anhand von Ablaufdiagrammen von der Fehlererscheinung bis hin zur Fehlerursache. Zur Unterstützung bei der Fehlerlokalisierung kann sowohl ein eingebautes Überwachungssystem als auch zwei speziell für den Test der Steuerung entwickelte Testprogramme angewendet werden.
Wichtige Hinweise für den Austausch der Steuerung, der Platinen oder der Software sind im Kapitel **Austausch-Hinweise** zusammengefaßt.
Der **Anhang** beinhaltet neben den Blockschaltbildern und Verdrahtungsplänen auch eine Liste der Maschinenparameter mit möglichen Eingabe-Werten.

2. Fehlerdiagnose

2.1 Vorgehensweise bei der Fehlerlokalisierung

Für die Fehlerdiagnose Steuerung/Maschine ist es von größter Wichtigkeit, das genaue Fehlverhalten der gesamten Anlage zu analysieren.

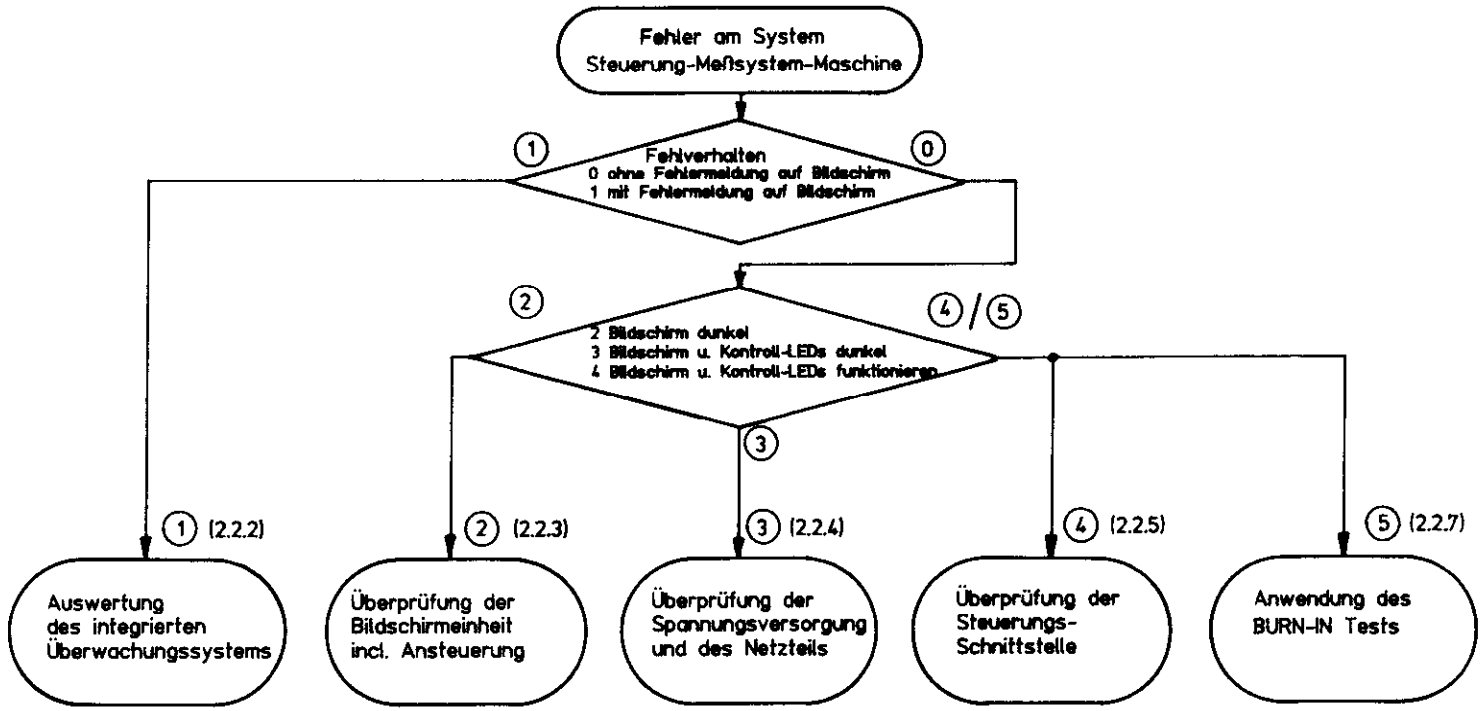
Als Hilfsmittel hierzu dienen sogenannte **Ablaufdiagramme für die Fehlersuche**. Ausgehend von einer bestimmten Fehlererscheinung wird das Fehlverhalten analysiert und so der Fehler bis zur Auffindung der Ursache eingekreist (siehe Kapitel 2.2).

Die HEIDENHAIN Bahnsteuerung TNC 150 enthält außerdem ein umfassendes **integriertes Überwachungssystem** zur Vermeidung von Eingabe- bzw. Bedienfehlern und zur Fehlererkennung und Diagnose von technischen Defekten am System Steuerung-Maschine (siehe Kapitel 2.2.2).

Zur weiteren Unterstützung bei der Fehler-Lokalisierung, sowie für einen dynamischen Test der Steuerungs-Hardware kann das **BURN-IN Testprogramm** oder das **Testprogramm TNC 150** angewendet werden (siehe Kapitel 2.2.7).

2.2 Ablaufdiagramme für die Fehlersuche

2.2.1 Diagnose an der kpl. Anlage (Steuerung-Meßsystem-Maschine)



2.2.2 Auswertung des integrierten Überwachungssystems

Das integrierte Überwachungssystem der TNC 150 ist ein fester Bestandteil der TNC-Hard- und Software. Es ist bei eingeschalteter Steuerung dauernd wirksam und erkennt eine große Zahl von Fehlern sowie Unregelmäßigkeiten der Steuerung und der Anlage.

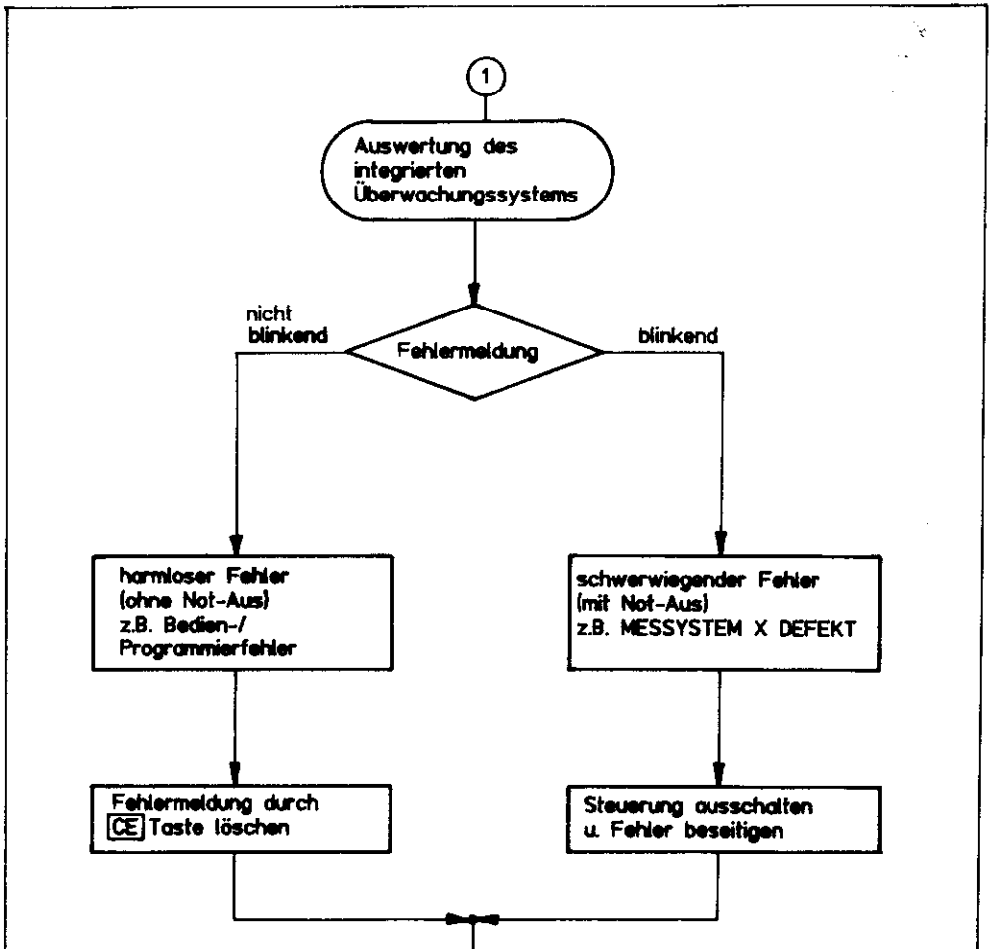
Überwacht werden:

.Programmier- und Bedienfehler
z.B. Fehlermeldungen
TASTE OHNE FUNKTION
KREIS-ENDPUNKT FALSCH
EINGABEWERT FALSCH

.Interne Steuerungselektronik
z.B. Fehlermeldungen
TEMPERATUR ZU HOCH
PUFFERBATTERIE WECHSELN
STEUERUNGSELEKTRONIK DEFEKT

.Wegmeßsysteme und bestimmte Maschinenfunktionen
z.B. Fehlermeldungen
MESSYSTEM X DEFEKT
GROBER POSITIONIER-FEHLER
STEUERSPANNUNG FUER RELAIS FEHLT

Die Steuerung unterscheidet zwischen **harmlosen** und **schwerwiegenden Fehlern**, wobei die schwerwiegenden Fehler mit blinkender Anzeige gemeldet werden (z.B. Fehlfunktionen der Wegmeßsysteme, Antriebe und Fehler in der Steuerungselektronik); bei schwerwiegenden Fehlern wird die Maschine gleichzeitig über den Not-Aus-Kontakt der Steuerung abgeschaltet.



DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Harmlose Fehlermeldungen TNC 150

Harmlose Fehlermeldungen haben **keinen** "Not-Aus" zur Folge und können mit der CE -Taste gelöscht werden.
Ihre Bedeutung ist in der Betriebsanleitung TNC 150 B/ TNC 150 Q und in der Anbauanleitung und Schnittstellenbeschreibung TNC 150 B/TNC 150 Q beschrieben.

TASTE ONHE FUNKTION
PROGRAMM-SPEICHER ÜEBERLAUF
SUCHMERKMAL NICHT VORHANDEN
TOOL DEF Ø NICHT ERLAUBT
PROGRAMM-NUMMER AUF BAND BELEGT
SPRUNG AUF LABEL Ø NICHT ERLAUBT
EINGABEWERT FALSCH
CC-SATZ FEHLT
KREIS-ENDPUNKT FALSCH
TOOL DEF FEHLT
TOOL CALL FEHLT
LABEL-NR. NICHT VORHANDEN
ZU HOHE VERSCHACHTELUNG
WINKEL-BEZUG FEHLT
EBENE FALSCH DEFINIERT
WERKZEUG-RADIUS ZU GROSS
RUNDUNGS-RADIUS ZU GROSS
BAHN-KORR. FALSCH BEGONNEN
BAHN-KORR. FALSCH BEENDET
RUNDUNG NICHT DEFINIERT
RUNDUNG NICHT ERLAUBT
DOPPEL-PROGR. EINER ACHSE
FALSCHE DREHZAHL
KEINE AENDERUNG AM LAUFENDEN PGM
RADIUS-KORREKTUR UNDEFINIERT
ENDSCHALTER X+
ENDSCHALTER X-
ENDSCHALTER Y+
ENDSCHALTER Y-
ENDSCHALTER Z+
ENDSCHALTER Z-
ENDSCHALTER 4.ACHSE+
ENDSCHALTER 4.ACHSE-
PUFFERBATTERIE WECHSELN
UEBERTRAGENER WERT FEHLERHAFT
ME: KASSETTE FEHLT
ME: KASSETTE SCHREIBGESICHERT
ME: FALSCHE BETRIEBSART
ME: FEHLERHAFTE PROGRAMMDATEN
ME: KASSETTE LEER
ME: PROGRAMM NICHT VOLLSTAENDIG
ME: BAND ENDE
FEHLERHAFTE PROGRAMMDATEN
MASCH.-PAR. UNVOLLSTAENDIG
EXT. AUS/EINGABE NICHT BEREIT
WERKZEUG-ACHSE GESPIEGELT
FALSCHE ACHSE PROGRAMMIERT
VORZ. CYCL-PARAMETER FALSCH
SPINDEL ?
NUTBREITE ZU GROSS
CYCL UNVOLLSTAENDIG
AKTUELLER SATZ NICHT ANGEWAEHLT
UNDEFINIERTER PROGRAMMSTART
POSITONIER-FEHLER
EXTERNER NOT-AUS
ARITHMETIK-FEHLER
BETRIEBSPARAMETER GELOESCHT
3D-INTERPOLATION NICHT ZULAESSIG
EINGABE WEITERER PGM UNMOEGLICH
PROGRAMM-NUMMER NICHT VORHANDEN
PROGRAMM-NUMMER BELEGT
LABEL-NUMMER BELEGT
WERKZEUG-NUMMER BELEGT
STEUERSPANNUNG FUER RELAIS FEHLT
STROMUNTERBRECHUNG

Fehlermeldung **PUFFERBATTERIE WECHSELN**
Erscheint in der Dialog-Anzeige PUFFERBATTERIE WECHSELN, so sind neue Batterien einzusetzen ("Leere" Batterie hält den Speicherinhalt aber mindestens noch 1 Woche). Die Pufferbatterien befinden sich hinter der PG-Verschraubung auf der Bedientafel links unten. Beim Auswechseln der Batterien ist auf die richtige Polarität zu achten (Pluspol der Batterie nach außen).
Für den Austausch sind drei handelsübliche "Mignon-Zellen" mit der IEC-Bezeichnung "LR 6" der sog. "leak-proof"-Ausführung erforderlich. Wir empfehlen insbesondere die Verwendung von VARTA-Batterien mit der Bezeichnung "Nr. 4006".
Bei leeren (oder fehlenden) Pufferbatterien werden die Speicher für die Maschinenparameter und für das Bearbeitungsprogramm bei eingeschalteter Steuerung vom Netz versorgt. Ein Weiterarbeiten ist also möglich - die Speicher werden jedoch bei einer Netzspannungs-Unterbrechung gelöscht.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß **die TNC zum Batterie-Wechsel eingeschaltet sein muß! Tritt während eines Batterie-Wechsels (bei entladener oder fehlender Batterie) eine Netzspannungs-Unterbrechung auf, so sind die Maschinen-Parameter und das Bearbeitungsprogramm neu einzugeben.**

.schwerwiegende Fehler
Wichtige Funktionen werden von der Steuerung TNC 150 durch Eigendiagnose überwacht (Elektronik-Baugruppen wie Mikroprozessor, Festwert-Speicher, Schreib-Lese-Speicher, Positioniersysteme, Wegmeßsysteme u.a.).
Wird bei dieser Überprüfung ein Fehler festgestellt, so erfolgt in der Dialog-Anzeige eine Fehlermeldung im Klartext, und die **Dialog-Anzeige blinkt.** Mit Ausgabe dieser Fehleranzeige öffnet der Kontakt **"Not-Aus".** Nur durch Ausschalten der Netzspannung der Steuerung TNC 150 läßt sich der Zustand "Not-Aus" wieder rückgängig machen, sofern die Fehlerursache vorher behoben wurde.

.schwerwiegende Fehlermeldungen TNC 150

MESSYSTEM X/Y/Z/4. ACHSE DEFEKT

NOT-AUS DEFEKT

FALSCHER REFERENZPUNKT

NETZ AUS- UND WIEDEREINSCHALTEN

NOT-AUS PC

GROBER POSITIONIERFEHLER A/B

TEMPERATUR ZU HOCH

FEHLER IM PC-PROGRAMM A....Q

STEUERUNGSELEKTRONIK DEFEKT 0...3/A...K

PRUEFSUMMENFEHLER XX00...XXFF

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Beschreibung schwerwiegender Fehlermeldungen TNC 150

Bildschirmanzeige (blinkend)	Fehlerursache	möglicher Fehlerort
MESSYSTEM X DEFEKT MESSYSTEM Y DEFEKT MESSYSTEM Z DEFEKT MESSYSTEM 4. ACHSE DEFEKT	.Meßsystem nicht angeschlossen .Kabelschaden .Glasmaßstab verschmutzt oder beschädigt .Abtastkopf defekt	Meßsystem
	.Meßsystem-Überwachung defekt	Analogteil-Platine
STEUERSPANNUNG FUER RELAIS FEHLT	.Maschinenspannung (+24 V) fehlt (Ablaufroutine für Überprüfung, siehe Anbauanleitung und Schnittstellenbeschreibung TNC 150 B/TNC 150 Q S. 19 u. 20)	PC-Ein-/Ausgang-Platine (TNC 150 P/Q) PC-Interface-Platine (TNC 150 P/Q) SE-Platine (TNC 150 A/B) Klemmleisten-Platine (TNC 150 A/B)
	.Überwachungselektronik defekt	
NOT-AUS DEFEKT	.Fehler im Not-Aus Kreis der Maschine (Ablaufroutine für Überprüfung, siehe Anbauanleitung und Schnittstellenbeschreibung TNC 150 B/TNC 150 Q s. 19 u. 20)	Analogteil-Platine PC-Ein-/Ausgang-Platine (TNC 150 P/Q) PC-Interface-Platine (TNC 150 P/Q) SE-Platine (TNC 150 A/B) Klemmleisten-Platine (TNC 150 A/B)
	.Fehler in steuerungsinterner Not-Aus Überwachung	
FALSCHER REFERENZPUNKT	.überfahrener Referenzpunkt liegt außerhalb der Referenzpunkt-Endlage (siehe hierzu auch Anbauanleitung und Schnittstellenbeschreibung TNC 150 B/ TNC 150 Q S. 20,21,22)	Maschine (Schaltnocken/Schalter "Referenz-Endlage" bzw. "Referenzimpuls-Sperre")
	.Defekt in Steuerungs-Schnittstelle	PC-Ein-/Ausgang-Platine (TNC 150 P/Q) PC-Interface-Platine (TNC 150 P/Q) SE-Platine (TNC 150 A/B) Klemmleisten-Platine (TNC 150 A/B)
NETZ AUS- UND WIEDER EINSCHALTEN	Änderung der Maschinenparameter 12,13, 14,15,60,72,90,170 während des Betriebs	

Bildschirmanzeige (blinkend)	Fehlerursache	möglicher Fehlerort
NOT-AUS PC	Bei Standard PC-Programm fehlerhafte Rückmeldung vom Ausgang A6 ("Verriegelung für Spindel Ein") auf Eingang E20 ("Rückmeldung: Verriegelung für Spindel Ein") Fehlermeldung NOT-AUS PC erscheint nur, wenn kein zusätzlicher PC-Merker für Fehlermeldungen gesetzt wurde.	Klemmleisten-Platine (TNC 150 A/B)
GROBER POSITIONIERFEHLER A	.Schleppabstand beim Positionieren größer als der im Maschinenparameter 174 eingegebene Wert. (siehe Anbauanleitung und Schnittstellenbeschreibung TNC 150 B/TNC 150 Q S. 45) .Abweichung von der Sollposition im Stillstand größer als der im Maschinenparameter 169 eingegebene Wert. (siehe Anbauanleitung und Schnittstellenbeschreibung TNC 150 B/TNC 150 Q S. 40) .Überschreitung des Bereiches für die ständige Positionsüberwachung, festgelegt durch Maschinenparameter 57 (siehe Anbauanleitung und Schnittstellenbeschreibung TNC 150 B/TNC 150 Q S. 43) .Verhältnis von ausgegebener Spannung zum zurückgelegten Weg außerhalb dem definierten Toleranzbereich. .Defekt in der Zählimpulsübertragung (Steuerungselektronik) nach der Meßsystem-Überwachung.	.Maschine .Maschinen-Parameter-Programmierung Abhilfe: 1. MP54 (Beschleunigung) mögl. klein programmieren 2. Eilgang abgleichen (mögl. kleiner Schleppfehler) 3. MP54 langsam erhöhen falls das nicht hilft: Fehler in der Steuerungs-Hardware (Regelkreis) oder an der Maschine
GROBER POSITIONIERFEHLER B	Von der Steuerung errechnete Sollwert-Ausgangs-Spannung, bedingt durch Schleppfehler, größer als 10 V	
TEMPERATUR ZU HOCH	.Temperatur im Inneren des Steuerungsgehäuses höher als +65°C .Fehler in der Temperatur-Überwachung	Umgebungstemperatur der Steuerung Analogteil-Platine

Bildschirmanzeige (blinkend)			Fehlerursache	möglicher Fehlerort
STEUERUNGSELEKTRONIK DEFEKT		O	Falsche CRC-Prüfsumme* der maschinenbezogenen Daten ohne Maschinenparameter (Baudrate, Begrenzung, Preset usw.)	Hauptrechner-/Speicher-Platine
"	"	1	Falsche CRC-Prüfsumme* (Maschinenparameter)	Speicher-/Hauptrechner-Platine
"	"	2	Falsche Prüfsumme (Anwenderspeicher)	Speicher-/Hauptrechner-Platine
"	"	3	Integriertes Testprogramm unvollständig durchlaufen	Hauptrechner-/Speicher-Platine
"	"	A	Software-Fehler Hauptrechner	Hauptrechner-Platine
"	"	B	Software-Fehler Regelkreisrechner	Regelkreisrechner-Platine
"	"	C	MID-Interrupt** Regelkreisrechner	Regelkreisrechner-/ Hauptrechner-Platine
"	"	D	Befehlsstack-Überlauf Regelkreisrechner	Regelkreisrechner-Platine
"	"	E	Falscher Befehl: Hauptrechner Regelkreisrechner	Hauptrechner-/Regelkreisrechner-Platine
"	"	F	Falscher Anzeige-Mode: Hauptrechner Regelkreisrecher	Hauptrechner-/Regelkreisrechner-Platine
"	"	G	RAM Regelkreisrechner (nur bei TNC 150 B/Q)	Regelkreisrechner-Platine
"	"	H	Overflow-Interrupt	Hauptrechner-Platine
"	"	I	MID Interrupt Hauptrechner (nur bei TNC 150 B/Q)	Hauptrechner-Platine
"	"	J	Falsche Sprachversion bestückt (nur bei TNC 150 B/Q)	Hauptrechner-Platine
"	"	K	RAM EØØØ...FFFF Hauptrechner (nur bei TNC 150 B/Q)	Hauptrechner-Platine

* CRC = Cyclic Redundancy Check (zyklische Blockprüfung bei Datenübertragung)
** MID = Macro Instruction Detection (Makro-Befehls-Erkennung)

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Kundendienst

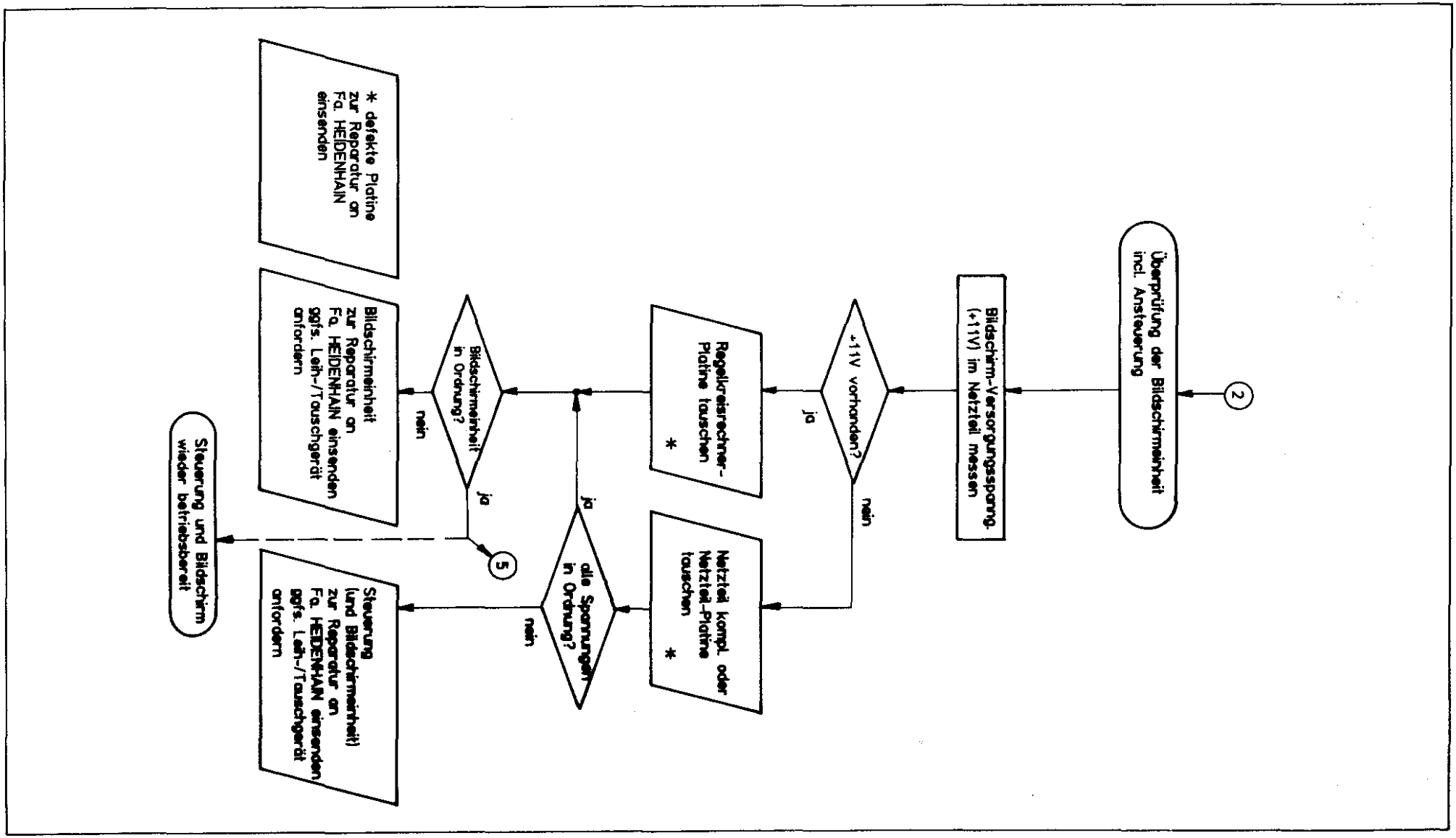
Bildschirmanzeige (blinkend)			Fehlerursache	möglicher Fehlerort
PRÜFSUMMEN-FEHLER		XX00	CRC-Prüfsummenfehler bei EPROM 4 XX = richtiger Prüfsummenwert 00 = Code für fehlerhafte EPROMs	Hauptrechner-Platine
"	"	XX02	CRC-Prüfsummenfehler bei EPROM 5 (EPROM 5,6,7,8 bei TNC 150 A/TNC 150 P)	Hauptrechner-Platine
"	"	XX04	CRC-Prüfsummenfehler bei EPROM 6,7,8 (nicht bei TNC 150 A/TNC 150 P)	Hauptrechner-Platine
"	"	XX0A	CRC-Prüfsummenfehler bei EPROM 9	Hauptrechner-Platine (PC-Programm)
"	"	XX0B	" " bei EPROM 9	Hauptrechner-Platine (PC-Dialog)
"	"	XX0C	" " bei EPROM A	Hauptrechner-Platine
"	"	XX10	" " bei EPROM B,C,D (EPROM B,C,D,E bei TNC 150 A/TNC 150 P)	Speicher-Platine
"	"	XX16	CRC-Prüfsummenfehler bei EPROM E (nicht bei TNC 150 A/TNC 150 P)	Speicher-Platine
"	"	XX18	CRC-Prüfsummenfehler bei EPROM F (nicht bei TNC 150 A/TNC 150 P)	Speicher-Platine
"	"	XX20	CRC-Prüfsummenfehler bei EPROM 3	Regelkreisrechner-Platine
"	"	XX21	CRC-Prüfsummenfehler im RAM-Bereich auf Regelkreisrechnerpl. in dem ein Teil des Betriebsprogrammes gespeichert wird	Regelkreisrechner-Platine
"	"	XXFF	CRC-Prüfsummenfehler bei PC-RAM PC Merker 2815 wurde gesetzt	Hauptrechner-Platine

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

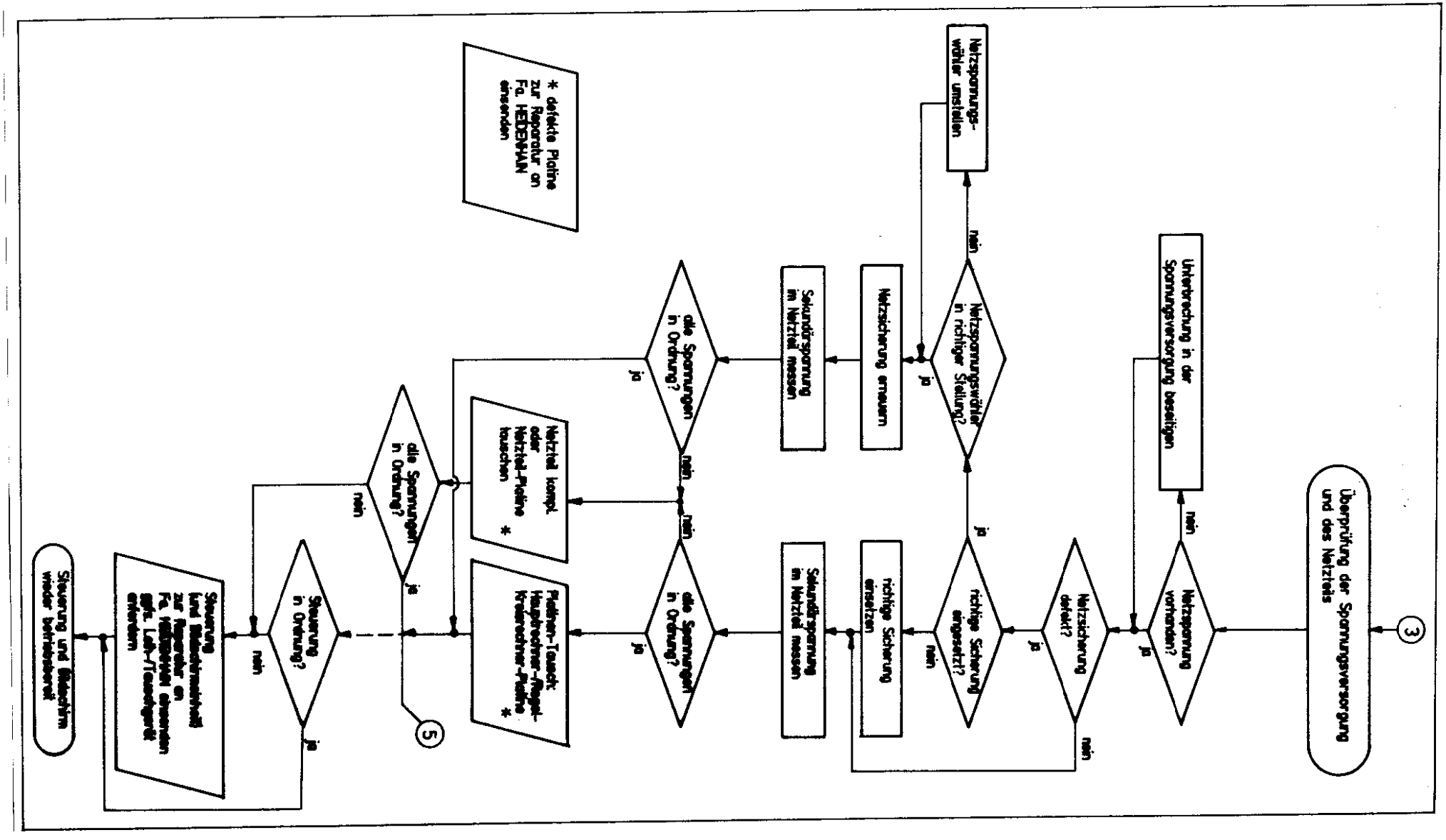
Kundendienst

Bildschirmanzeige (blinkend)	Fehlerursache	möglicher Fehlerort
FEHLER IM PC-PROGRAMM	Fehler bei sicherheitsrelevantem Merker (siehe hierzu auch PC-Beschreibung TNC 150 B/ TNC 150 Q S. 36...40)	
" " " A	Start-Taste	PC-Programm, Hauptrechner-Platine
" " " B	Eilgang-Taste	" " "
" " " C	Richtungslatch-Taste	" " "
" " " D	Vorschub-Freigabe	" " "
" " " E	Start-PC-Positionierung X-Achse	" " "
" " " F	Start-PC-Positionierung Y-Achse	" " "
" " " G	Start-PC-Positionierung Z-Achse	" " "
" " " H	Start-PC-Positionierung IV-Achse	" " "
" " " I	Richtungs-Taste X+	" " "
" " " J	Richtungs-Taste X-	" " "
" " " K	Richtungs-Taste Y+	" " "
" " " L	Richtungs-Taste Y-	" " "
" " " M	Richtungs-Taste Z+	" " "
" " " N	Richtungs-Taste Z-	" " "
" " " O	Richtungs-Taste IV+	" " "
" " " P	Richtungs-Taste IV-	" " "
" " " Q	Nicht definiertes Makro über PC-Merker aufgerufen	" " "

2.2.3 Überprüfung der Bildschirmeinheit incl. Ansteuerung



2.2.4 Überprüfung der Spannungsversorgung und des Netzteils

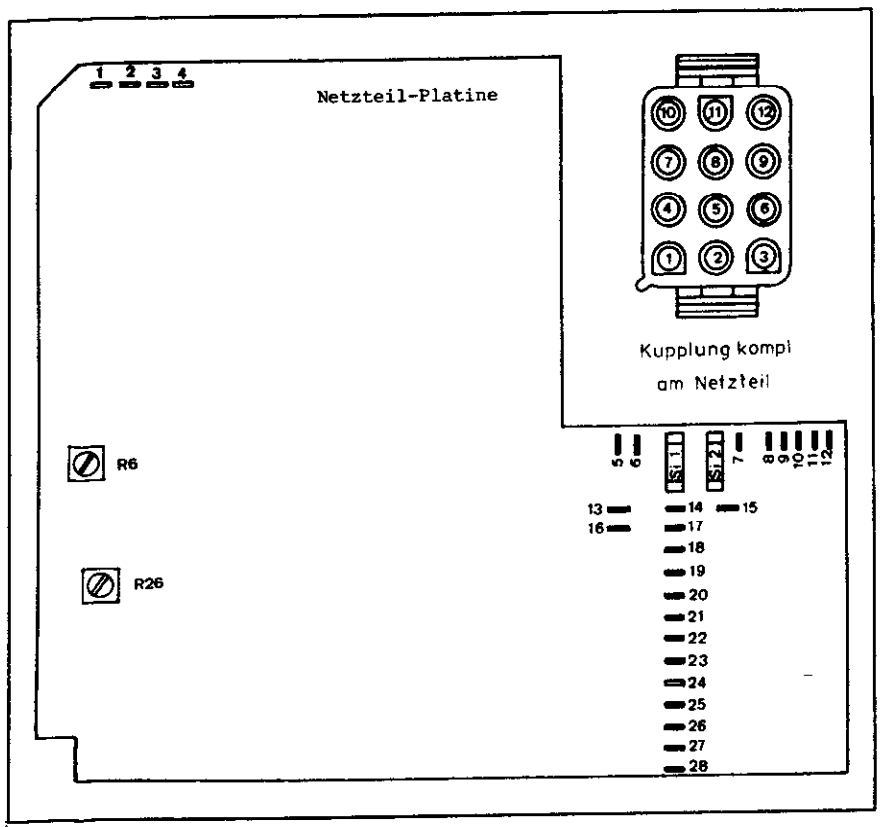


DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Kundendienst

Prüfdaten Netzteil-Platine

Die Spannungen müssen unter Last (bei angeschlossenen Platinen oder mit Lastgerät) gemessen werden.

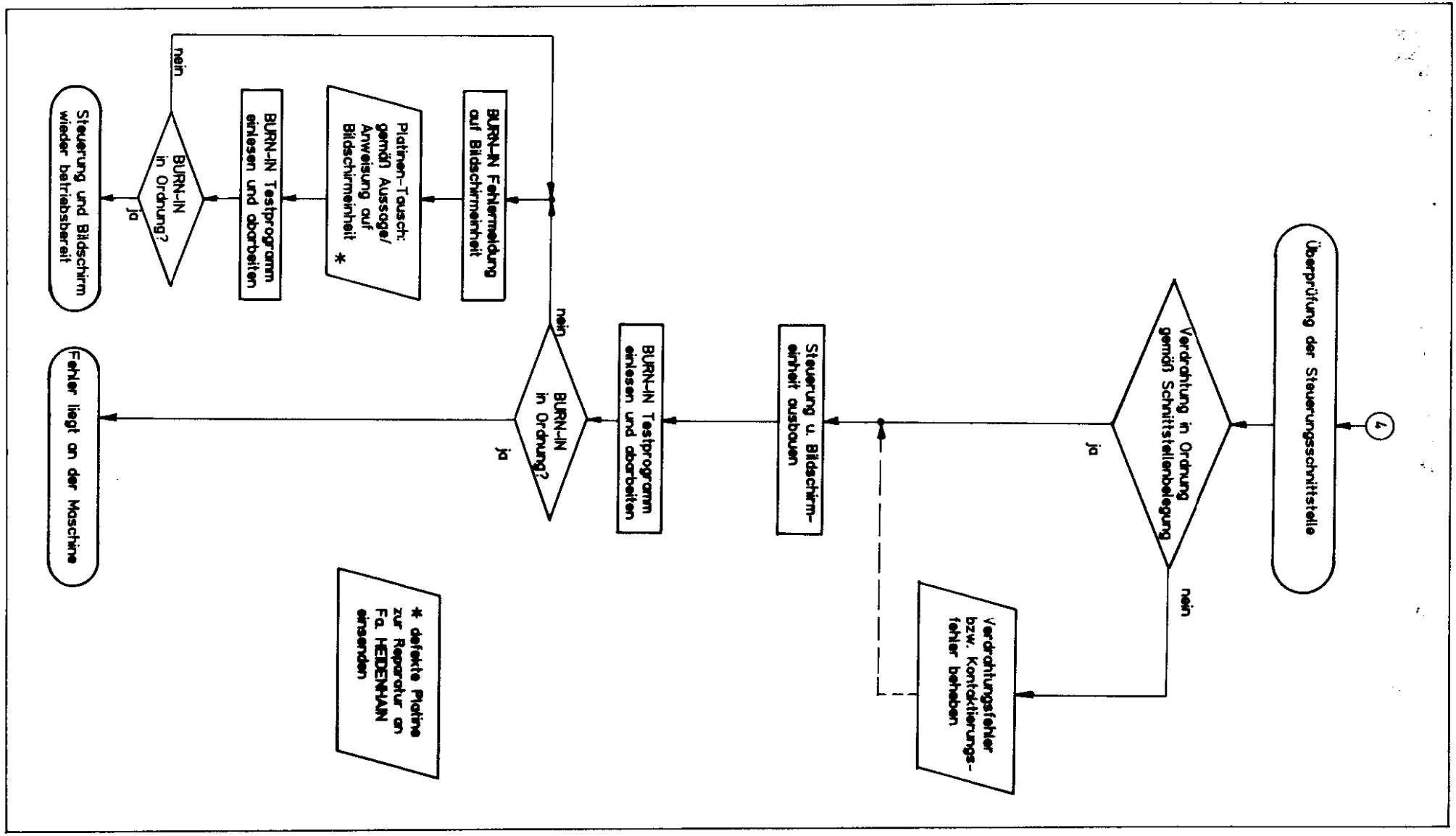


Belegung der Lötstützpunkte und Kupplungsstifte

Kupplung	Litzenfarbe	Lötstützpunkt	Spannung/Signal	Prüfwert (V) unter Last
1	schwarz	23/24	OV TTL	
2	braun	17	+12 Rechnerversorgung	12,0 ± 0,5 bei 0,15A
3	rot	21/22	+5V TTL	5,16 ± 0,08 bei 3,5A
4	grau	20	-15V Schaltregler	-14,9 ± 0,6 bei 0,1A
5	blau	27/28	OV Bildschirm	
6	grün	16	+15V Analogteil	15,0 ± 0,6 bei 0,3A
7	gelb	19	+45V Schaltregler	45,2 ± 1,5 bei 0,06A
8	weiß	25/26	+11V Bildschirm	11,2 ± 0,25 bei 1,4A
9	grün/weiß	13/8	Reset	
* 10	gelb/weiß	18	+22V Anzeige	21,6 ± 0,8 bei 0,01A
* 11	braun/weiß	15	4,2V ~ Heizspannung	4,2 ± 0,2 bei 0,17A
* 12	braun/weiß	14		
-	-	1	21V ~ Sek. Spann.	
-	-	2	Netztrafo	
-	-	3	21V ~ Sek. Spann.	
-	-	4	Netztrafo	
* -	-	5	OV	
* -	-	6	2,1V ~ Sek. Spann.	
* -	-	7	2,1V ~ Netztrafo	
-	-	9,10,11,12	kein Anschluß	

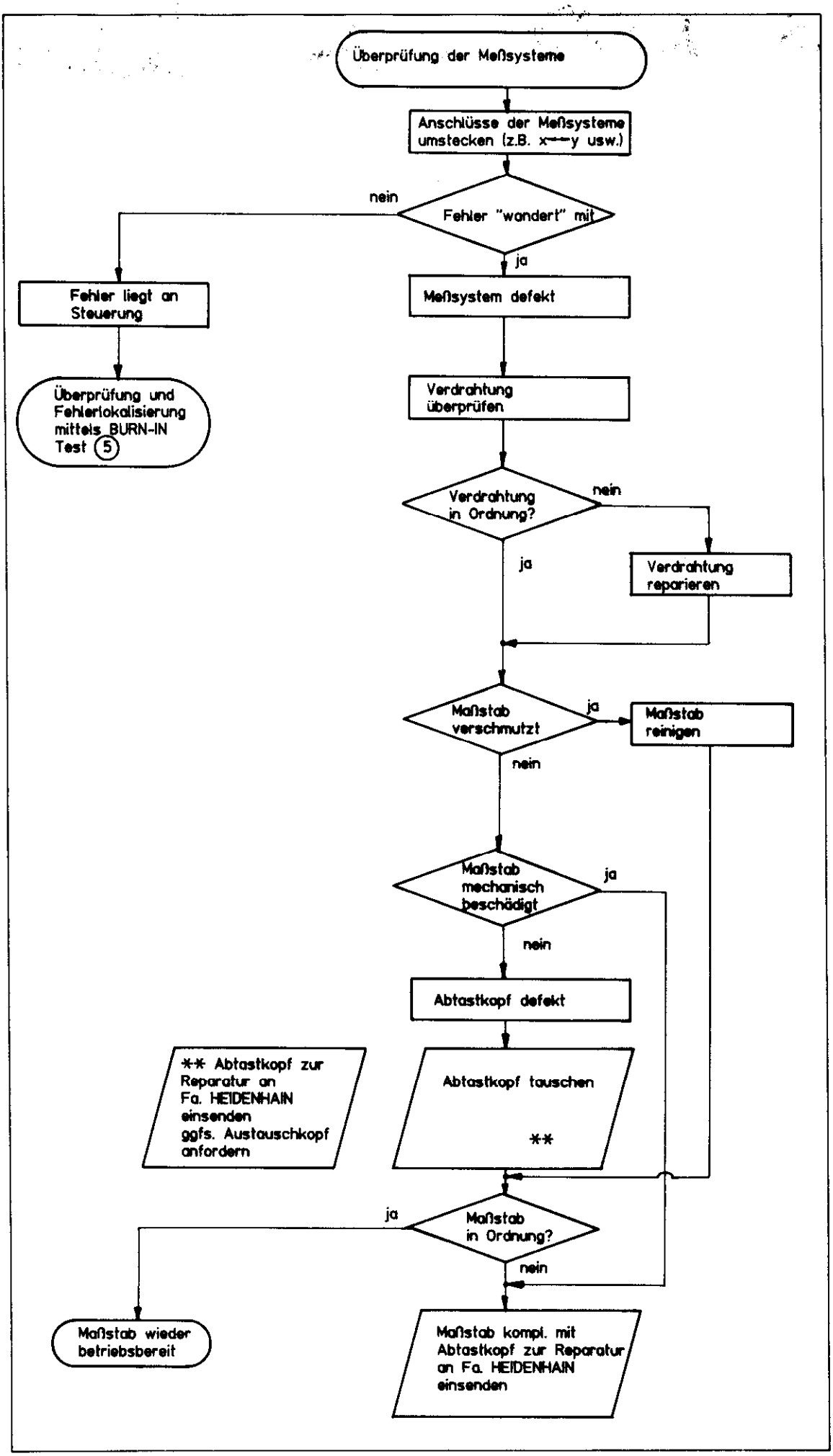
* bei TNC 150 und TNC 155 nicht benötigt

2.2.5 Überprüfung der Steuerungs-Schnittstelle



DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831
Kundendienst

2.2.6 Überprüfung der Meßsysteme



2.2.7 BURN-IN Test bzw. Testprogramm TNC 150

Falls trotz eines festgestellten Fehlverhaltens der Steuerung auf dem Bildschirm keine Fehlermeldung erfolgt, kann die Steuerungselektronik mit Hilfe des BURN-IN Testprogrammes oder des Testprogrammes TNC 150 auf ihre Funktion überprüft werden.
Beide Testprogramme ermöglichen einen dynamischen Test der Steuerungs-Hardware und können sowohl für den Dauertest als auch zur Fehlerdiagnose bzw. Fehlersuche verwendet werden.

Das **Testprogramm TNC 150** ist eine Erweiterung des BURN-IN Tests. Die zusätzlichen Testroutinen sind auf einem eigenen Blatt beschrieben. Es empfiehlt sich besonders in den Fällen, in denen Fehler durch Platinentausch behoben werden sollen, da es neben der Fehlerangabe auf dem Bildschirm zusätzlich auf die vermutlich defekte Platine verweist.

Beide Testprogramme sind auf Magnetband-Kassette gespeichert und werden über eine Magnetbandeinheit ME 101 B/102 B oder ME 101 C/102 C (Programm-Variante 212 902 05/212 902 07) in die Steuerung übertragen. Das Übertragen der Testprogramme in die Steuerung ist nicht möglich, wenn die blinkende Fehlermeldung STEUERUNGSELEKTRONIK DEFEKT .. auf dem Bildschirm angegezeigt wird.
In diesem Fall kann der Fehler nur durch versuchsweisen Platinentausch behoben werden.
In jedem Fall empfiehlt es sich, vor dem Platinentausch die stabilisierten **Ausgangs-Spannungen des Netzteils zu messen** (siehe Kapitel 2.2.4)

Für den Testablauf ist ein BURN-IN Testsatz TNC 150 erforderlich, der für beide Testprogramme verwendet werden kann.

Je nach Steuerungstyp (TNC mit Standard-Schnittstelle oder TNC mit zusätzlicher PC-Leistungsplatine) müssen die jeweils zugehörigen Testadapter angeschlossen werden.

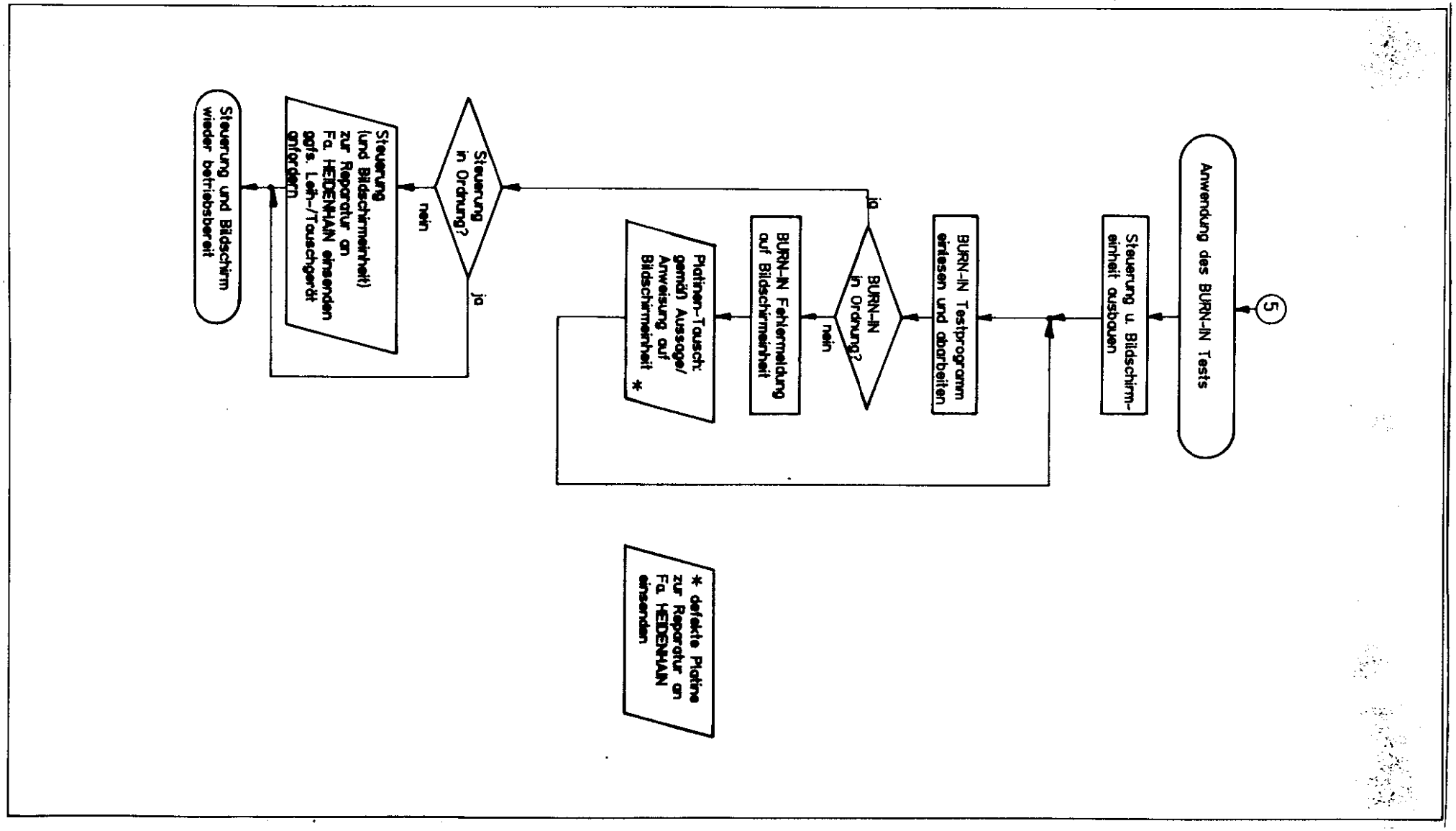
Steuerungstyp	Test-Adapter nach Bild
TNC 150 A/B/E/F	5,6,7,9
TNC 150 P/Q/V/W PC mit Bipolarausgängen	2,3,4,7,10
TNC 150 P/Q/V/W PC ohne Bipolarausgängen	1,3,4,7,10

Abhängig vom Steuerungstyp und dem Software-Stand der Steuerung ist ein bestimmtes Testprogramm erforderlich.
Der Steuerungstyp ist aus dem Typenschild bzw. der Ident-Nummer der Steuerung, der Software-Stand aus der NC-Software-Nummer ersichtlich.
Die Ident-Nummer der Steuerung und die NC-Software-Nummer befinden sich an der Steuerungsrückseite unter dem Typenschild.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Kundendienst

Anwendung des BURN-IN Tests bzw. des Testprogrammes TNC 150


Anwendung des BURN-IN Tests
5
Steuerung u. Bildschirm-einheit ausbauen
BURN-IN Testprogramm einlesen und abarbeiten
BURN-IN in Ordnung?
ja
nein
BURN-IN Fehlermeldung auf Bildschirmeinheit
Platinen-Tausch gemäß Aussage/ Anweisung auf Bildschirmeinheit *
Steuerung in Ordnung?
nein
ja
Steuerung (und Bildschirmeinheit) zur Reparatur an Fa. HEIDENHAIN einsenden ggfs. Leih-/Tauschgerät anfordern
Steuerung und Bildschirm wieder betriebsbereit
* defekte Platine zur Reparatur an Fa. HEIDENHAIN einsenden

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Kundendienst

BURN-IN Testprogramme für TNC 150 A/E bzw. TNC 150 B/F

auf Philips-Miniatur-Cassette

Steuerungs-Typ	Steuerungs-Ident-Nr.	NC-Software Stand	Test Dialog	Testprogramm Ident-Nr.
TNC 150 **A/E**	222 129 99	ab 04	D	212 958 1A
"	222 129 99	ab 04	GB	212 959 1A
"	222 129 99	ab 05	D	212 958 1B
"	222 129 99	ab 05	GB	212 959 1B
TNC 150 **B/F**	225 012 99	ab 01	D	212 958 1C
"	225 012 99	ab 01	GB	212 959 1C

BURN-IN Testprogramme für TNC 150 P/V bzw. TNC 150 Q/W

auf Philips-Miniatur-Cassette

Steuerungs-Typ	Steuerungs-Ident-Nr.	NC-Software Stand	Test Dialog	Testprogramm Ident-Nr.
TNC 150 **P/V**	222 128 99	ab 04	D	212 960 1A
"	222 128 99	ab 04	GB	212 961 1A
"	222 128 99	ab 05	D	212 960 1B
"	222 128 99	ab 05	GB	212 961 1B
TNC 150 **Q/W**	225 013 99	ab 01	D	212 960 1C
"	225 013 99	ab 01	GB	212 961 1C

Testprogramm für TNC 150 B/F

Steuerungs-Typ	Steuerungs-Ident-Nr.	NC-Software Stand	Test Dialog	Testprogramm Ident-Nr.
TNC 150 **B/F**	225 012 99	ab 01	D	227 879 ZY
"	225 012 99	ab 01	GB	227 881 ZY

Testprogramm für TNC 150 Q/W

Steuerungs-Typ	Steuerungs-Ident-Nr.	NC-Software Stand	Test Dialog	Testprogramm Ident-Nr.
TNC 150 **Q/W**	225 013 99	ab 01	D	227 878 ZY
"	225 013 99	ab 01	GB	227 880 ZY

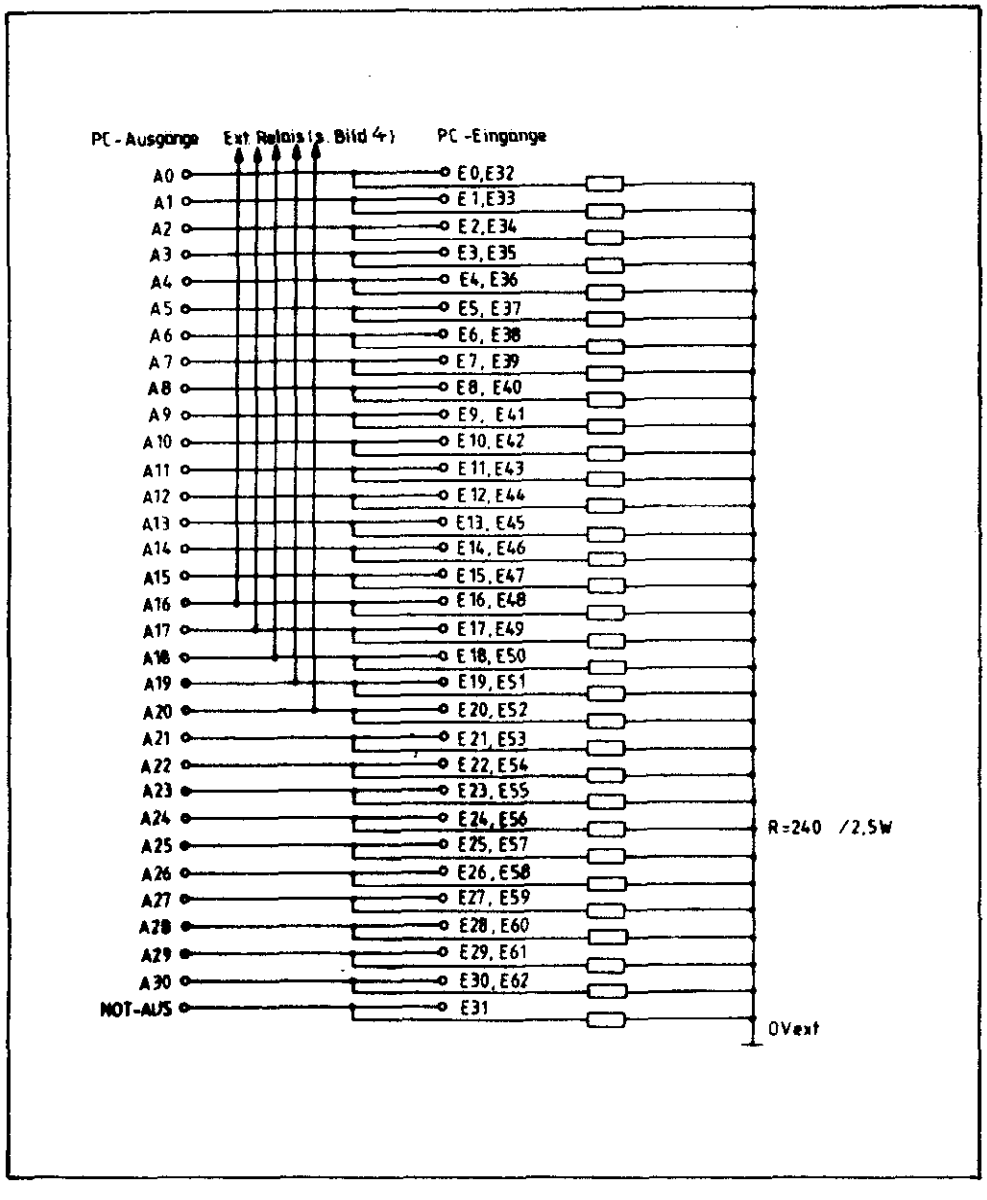


Bild 1: Beschaltung BURN-IN PC-Adapter (ohne Bipolar-ausgänge)

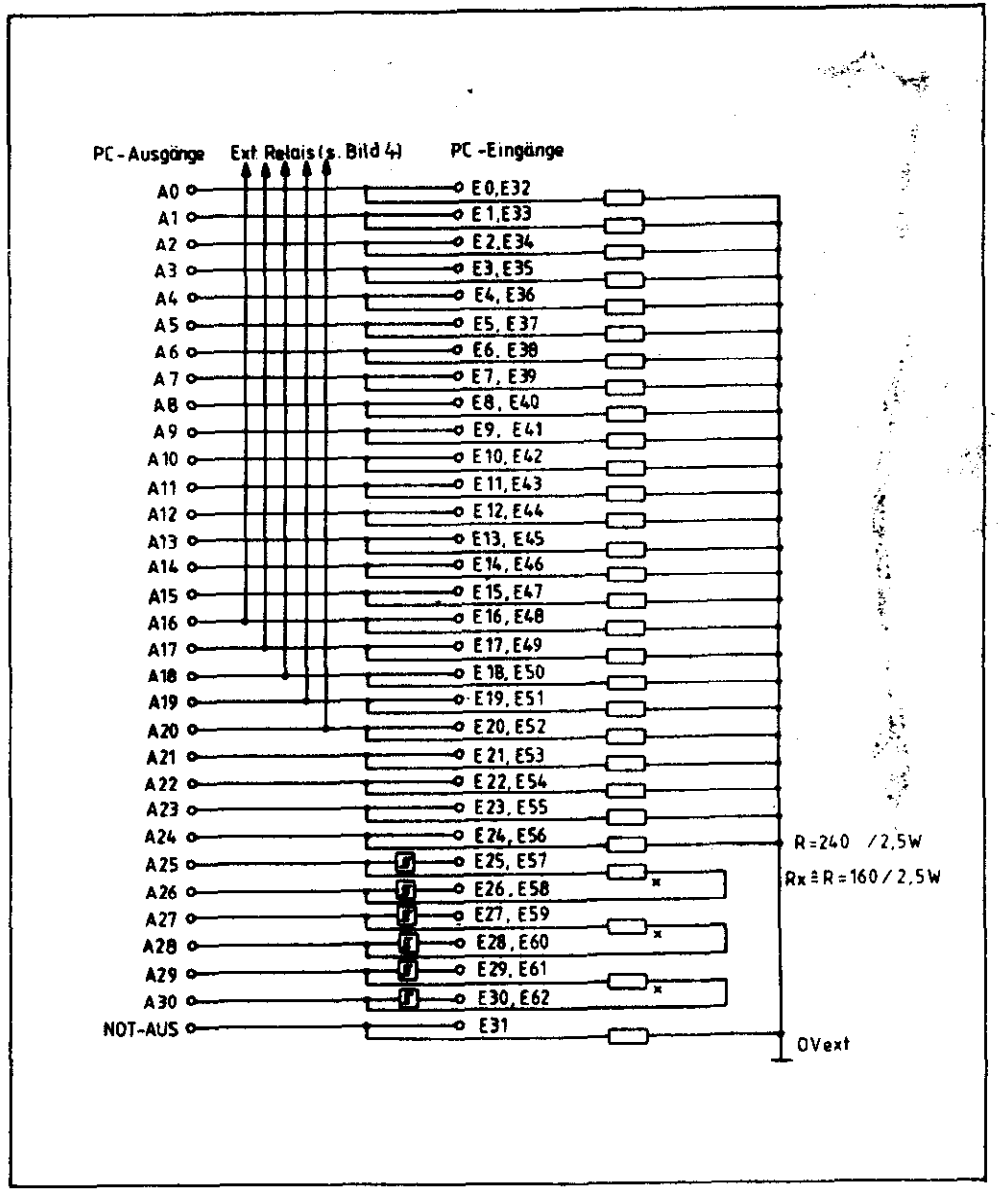


Bild 2: Beschaltung BURN-IN PC-Adapter (mit Bipolar-ausgängen)

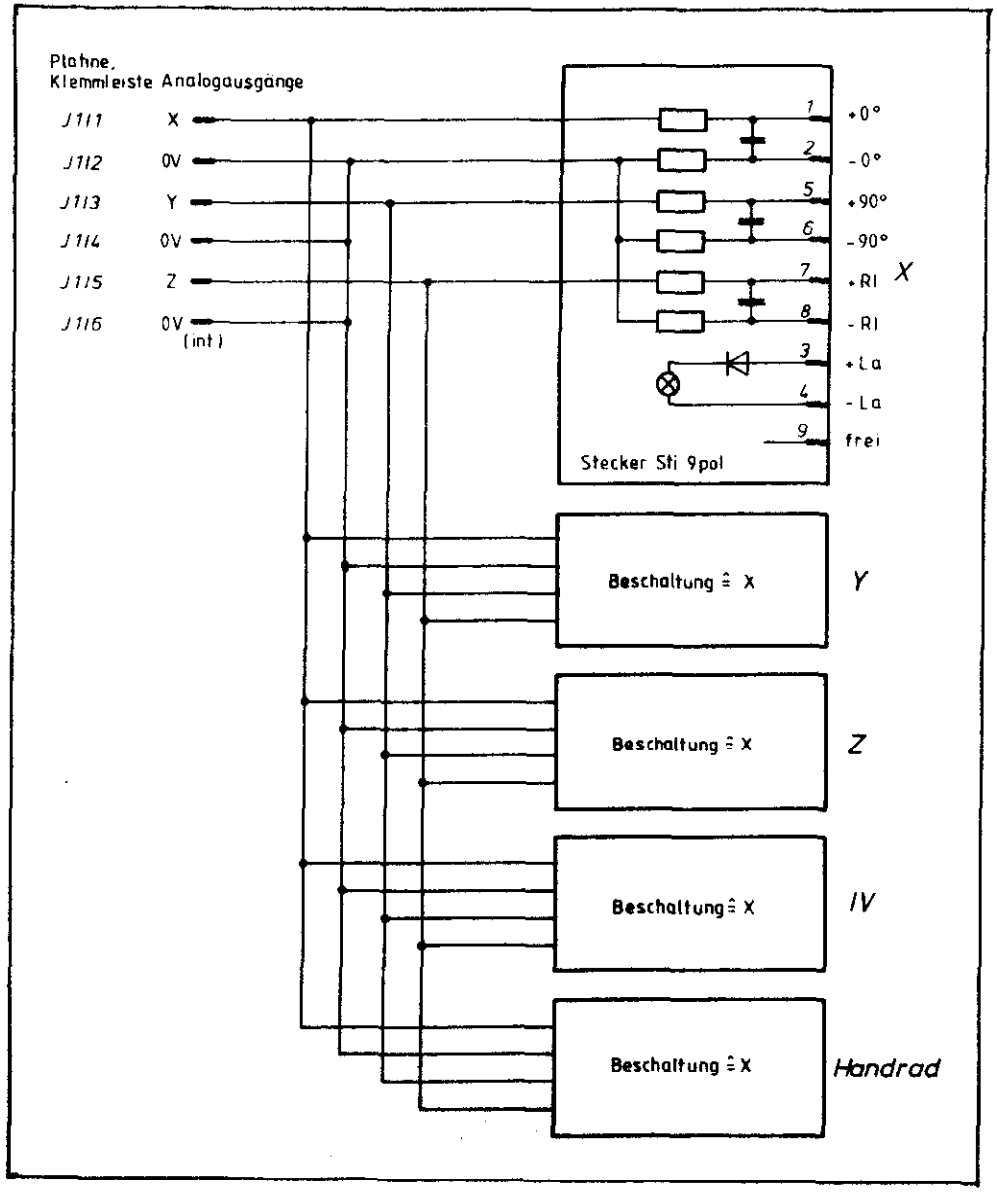


Bild 3: Beschaltung BURN-IN Adapter TNC 150 A

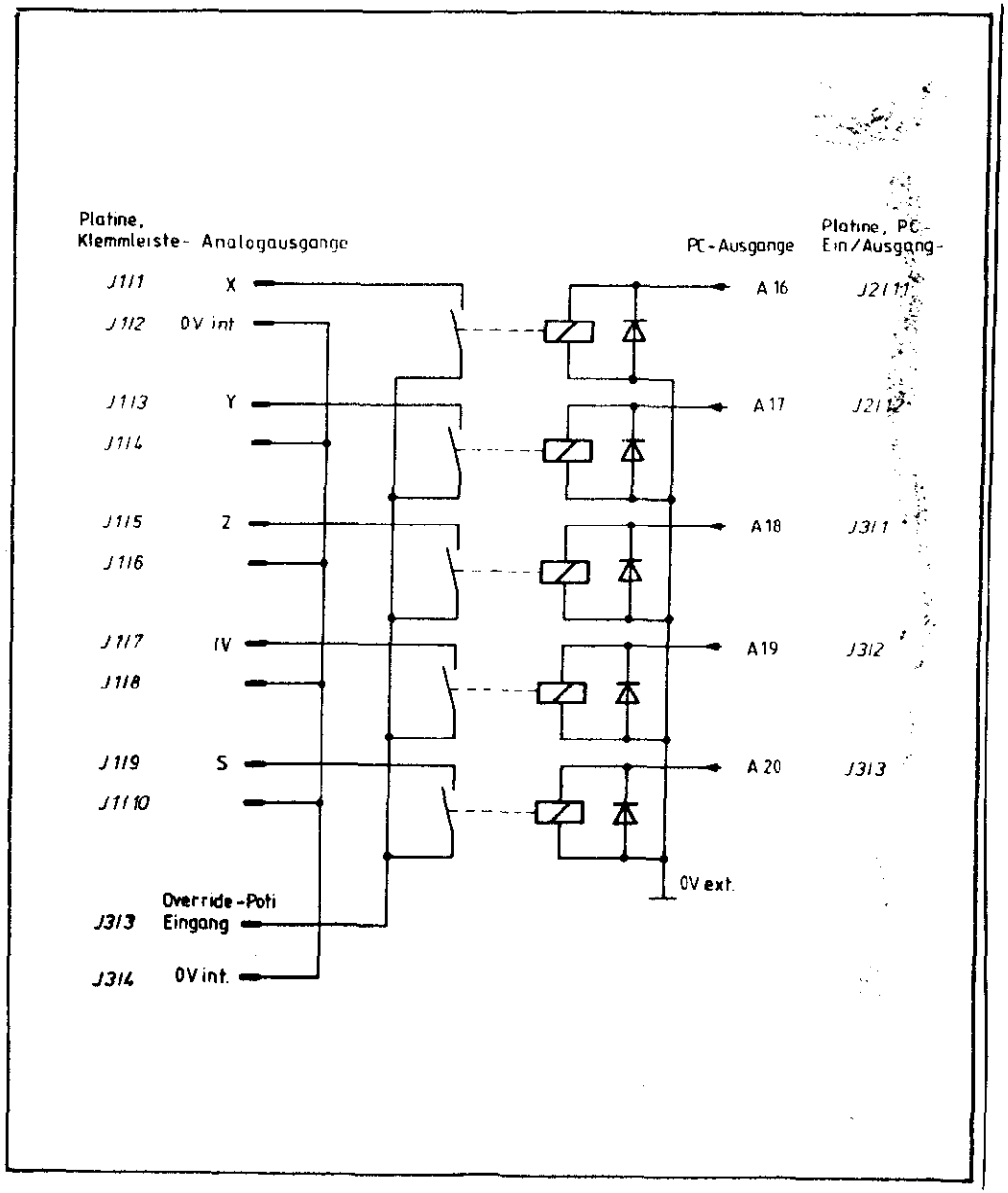


Bild 4: Beschaltung BURN-IN Adapter TNC 150 A

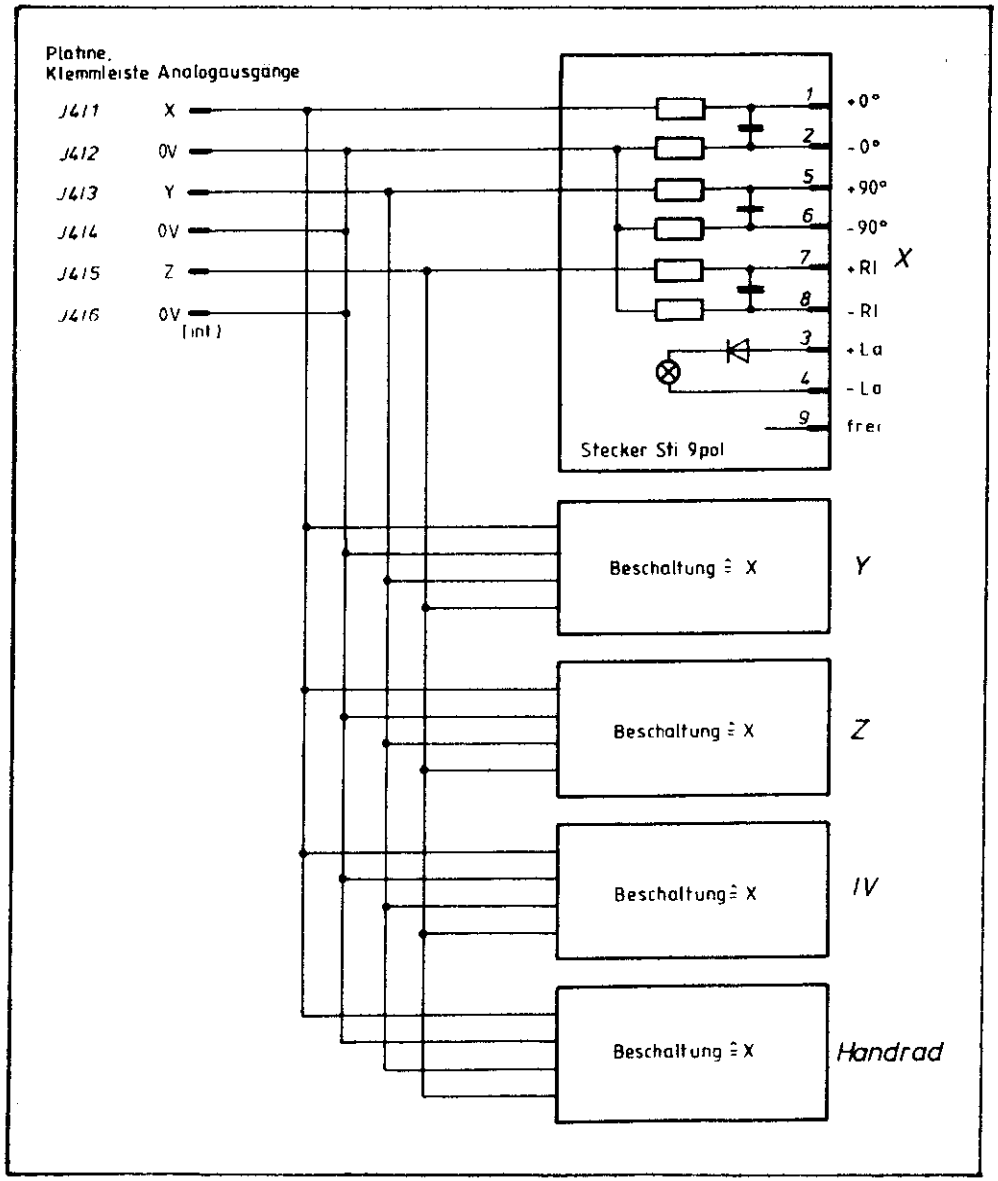


Bild 5: Beschaltung BURN-IN Adapter TNC 150 A

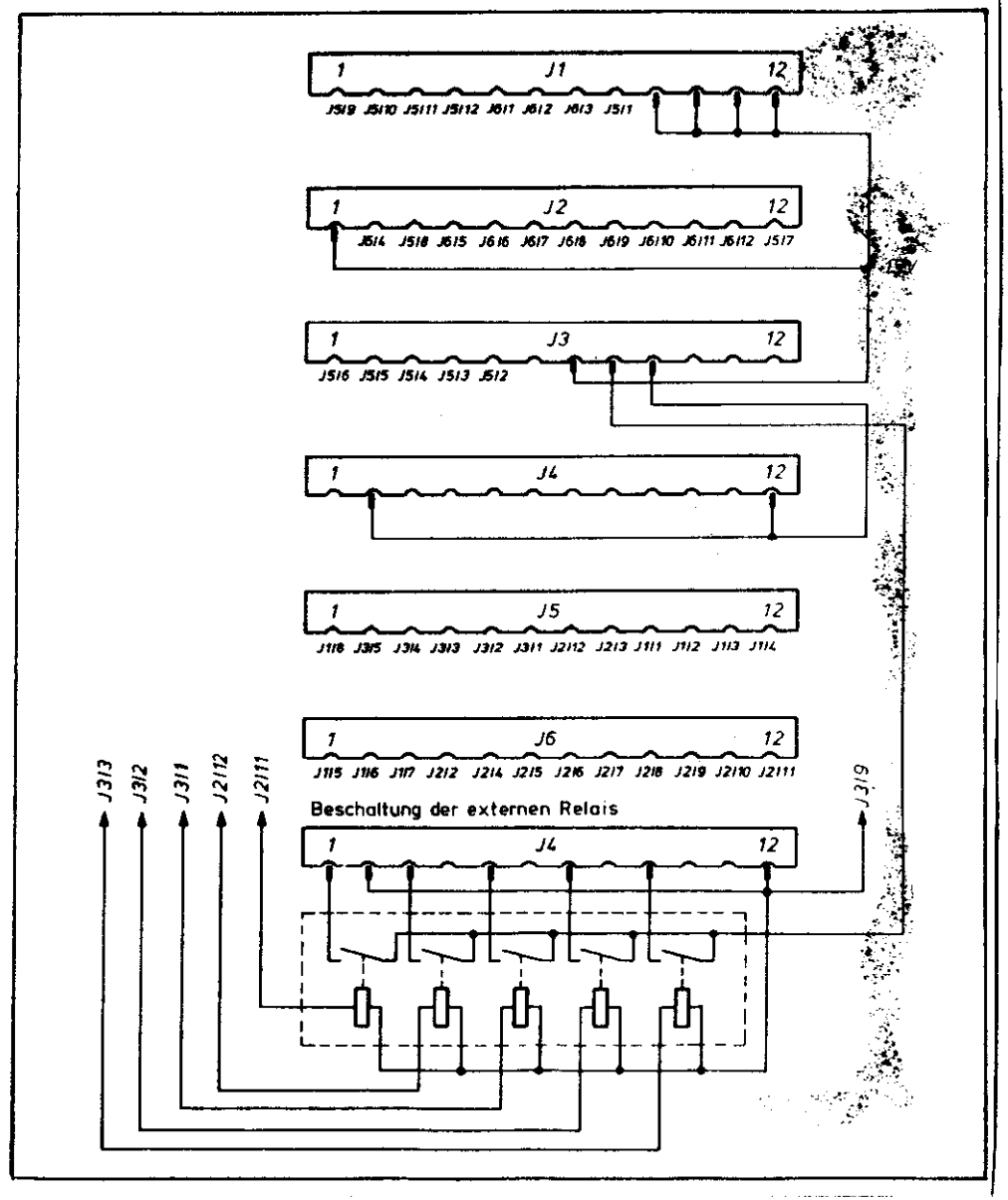


Bild 6: Beschaltung BURN-IN Adapter TNC 150 A

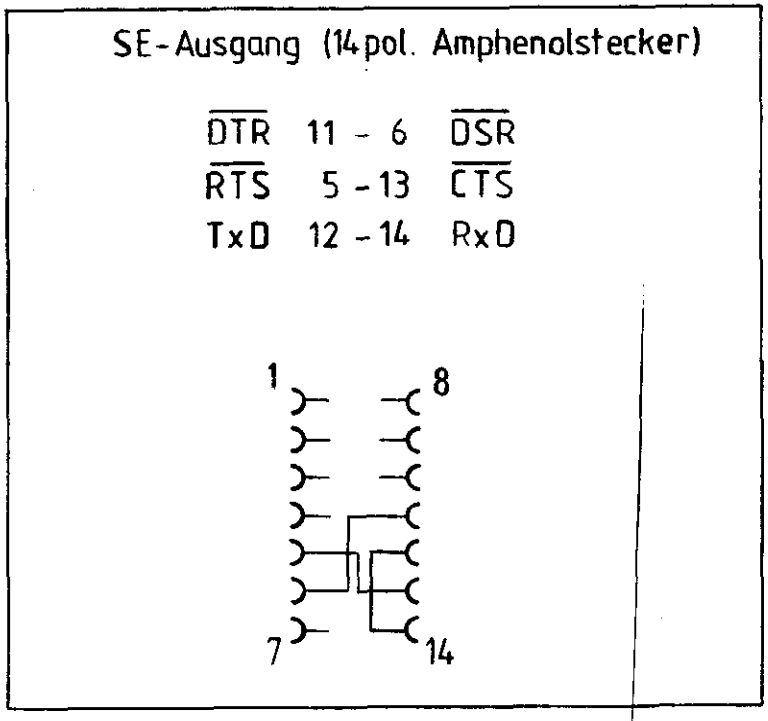


Bild 7: Beschaltung V.24-Prüfstecker
(externe Daten-Ein-und-Ausgabe)

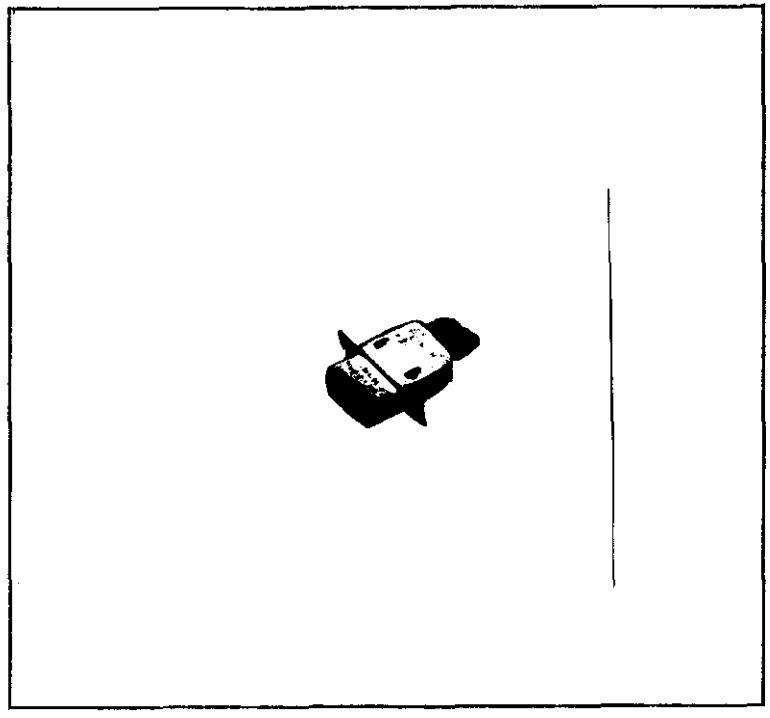


Bild 8: V.24 Prüfstecker

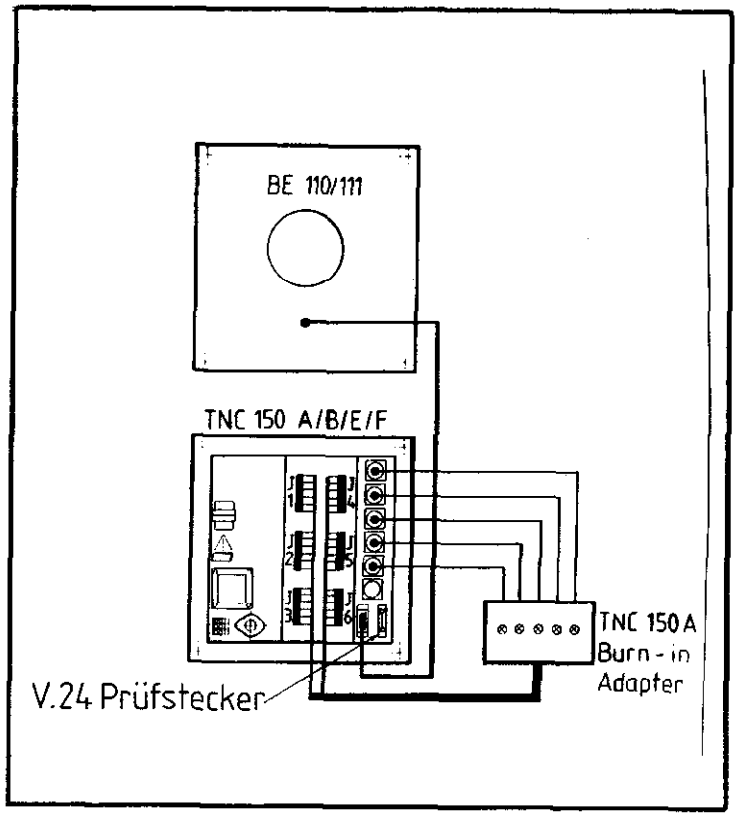


Bild 9: Anschlüsse des BURN-IN Adapters für TNC 150 A/B/E/F

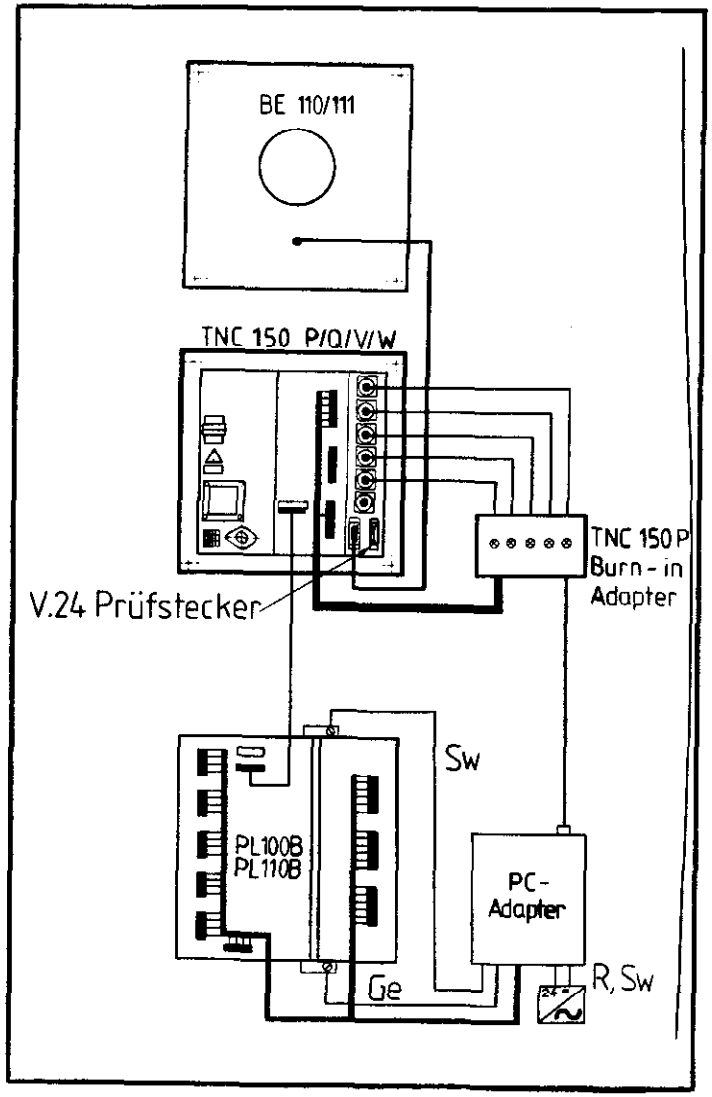


Bild 10: Anschlüsse der BURN-IN Adapter für TNC 150 P/Q/V/W

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Programm für BURN-IN Test der kompletten Steuerung

1. Anschlüsse
   Bildschirm an Steuerung anschließen und Prüfadapter entsprechend dem Steuerungstyp anbringen.

2. Einlesen des Programms
   ME an TNC anschließen, Kassette mit Prüfprogramm einlegen und Netz einschalten. Erscheint am Bildschirm die Anzeige "BETRIEBSPARAMETER GELOESCHT", so sind zunächst die Maschinenparameter einzulesen.

Weiteres Vorgehen	Bildschirm-Anzeige:
an ME folgende Tasten drücken:	STROMUNTERBRECHUNG
STOP TNC -8	
AN TNC folgende Tasten drücken:	STROMUNTERBRECHUNG
MOD	WECHSEL MM/INCH
	STROMUNTERBRECHUNG
↑	SCHLUESSEL-ZAHL =
	STROMUNTERBRECHUNG
6 2 0 1 5 9 ENT	EXTERNE DATEN-EINGABE

Nach dem Einlesen des Testprogramms in das RAM, werden die eingegebenen Daten überprüft (Prüfsummentest).
Bei einem Fehler erscheint der Dialog:

PROGRAMM NEU EINLESEN XXXX
PRUEFSUMMENFEHLER

Gleichzeitig blinken die Achslampen X, Y, Z und IV.
Sind die Daten einwandfrei, so erscheint die Anzeige: "TASTATURTEST" und alle Leuchtdioden werden dunkel geschaltet.
Nun ist der Prüfstecker (Bild 8), anstelle der Verbindungsleitung zur ME, anzuschließen.

3. Tastaturtest
   Die Tastatur wird durch Drücken der einzelnen Tasten in der vorbestimmten Reihenfolge (20er Tastenfeld rechts oben, 25er Tastenfeld links oben und 10er Tastenfeld rechts unten, beginnend jeweils mit der linken oberen Taste) getestet. Für jede richtig betätigte Taste erscheint ein "*" in der Anzeige und die nächste LED leuchtet.
   Bei einem Fehler (fehlerhafter Tastencode, falsche Reihenfolge) meldet der Bildschirm "TASTATURFEHLER" und der Test beginnt nach ca. 1 sec. wieder von vorn. Werden mehrere falsche Tasten kurz hintereinander gedrückt, so erscheint die Meldung "TASTATURFEHLER" so lange, bis alle falschen Tasten abgearbeitet sind.
   Nach fehlerfreiem Tastaturtest wird die BURN-IN Time zurück gesetz und der Fehlerspeicher gelöscht. Gleichzeitig erscheint in der Anzeige die Meldung:

TASTATUR IN ORDNUNG
0, 1 ODER 2 PC-PLATINEN ?

Durch Drücken der entsprechenden Taste (0, 1 oder 2) wird die Anzahl der zu testenden PC-Platinen eingegeben. Wenn keine PC-Platine angeschlossen ist, wird der Test des ext. Potis übersprungen (vgl. 5.i).
(Nur bei TNC 150 P).

4. Override- und Spindeldrehzahlpoti-Einstellung
Die internen Potis sind auf 100% einzustellen. Bei abgestecktem Bildschirm geschieht dies über die LED-Reihen:

(für Overridepoti) und

(für Spindeldrehzahlpoti), die jeweils bei 100% aufleuchten.

5. Zyklische Tests
Jeder einzelne Test kann über eine Taste angewählt werden. Solange kein Fehler auftritt, laufen die Tests in der angegebenen Reihenfolge ab. Mit jedem neuen Test werden die Leuchtdioden um eine Stelle weitergeschaltet.

a) Taste [0]
Test interne Potis und Batteriespannung
Die Einstellung der int. Potis ist in Ordnung bei 100 ±2%

b) Taste [1]
EPROM-Test Hauptrechner
Der Inhalt der vom Hauptrechner aus angesprochenen EPROMs wird über CRC-Summenbildung getestet.

c) Taste [2]
RAM-Test Hauptrechner-Platine
Bereich: E000H bis FFF9H
ohne Workspace F000H bis F01FH

d) Taste [3]
RAM-Test Speicher-Platine
Bereich: FFFFFH bis max. F0000H

e) Taste [4]
PC-RAM-Test
Bereich: E0000H bis FFFEH
adressiert über CRU

f) Taste [5]
RAM-Test Regelkreisrechner-Platine
Bereich: D000H bis EFFFH

g) Taste [6]
Test PC-Befehlsdecoder, Akku-Flip-Flop

h) Taste [7]
Test Input-Output Ports, Monoflopzeit
(Hauptrechner 20 ms)
(Regelkreisrechner 5 ms)

i) Taste [8]
Test Eingang ext. Poti, Analogausgänge und Output-Ports A16-A20
Über die Ports A16-A20 werden fünf ext. Relais angesteuert, welche die Analogausgänge X,Y,Z,IV,S zum Testen jeweils mit dem Eingang des ext. Potis verbinden (siehe Prüfstecker).
Getestet wird bei drei verschiedenen Spannungen:
200 mV, 5V, 9,5V

j) Taste [9]
Test V.24-Schnittstelle

k) Taste [X]
Meßsystem-Überwachungsschaltung

l) Taste [Y]
Test Referenzimpulseingang, Start/Stop Flip-Flop

m) Taste [Z]
Test Meßsystemeingänge, EXE

6. Fehlererkennung
Tritt ein Fehler auf, so wird dieser am Bildschirm angezeigt. Der Testzyklus wird unterbrochen und die BURN-IN TIME bleibt stehen. Bei einem Overridepoti-Fehler blinkt die LED-Reihe: [⊕], [⊕], [⊕], [⊕], [⊕]
bei einem Spindeldrehzahlpoti-Fehler
die LED-Reihe: [⊕], [⊕], [MOD], [P], [I]
und bei einem Fehler des Batterietriggers die beiden LED [R↓] und [R↑]. In allen anderen Fällen blinken sämtliche Leuchtdioden.
Durch Betätigen der entsprechenden Taste kann jeder Test neu gestartet werden, die Fehlermeldung bleibt gespeichert. Sie kann abgerufen werden, durch Drücken der Tasten [CL PGM] und [ENT].
Mit Taste [DEL 0] wird die Fehlermeldung gelöscht und der Testzyklus neu gestartet.
Erkennt der Regelkreisrechner bei der Abarbeitung seines Hauptprogramms einen Fehler, so erscheint die Meldung:

FEHLER REGELKREISRECHNER
CODE: xxxx

Das Programm kann nur über eine Netzunterbrechung wieder gestartet werden.

Mögliche Fehlermeldungen:

CODE	Bedeutung
0008	falscher OP-Code
000A	falscher Befehl
000B	falsche Anzeigeart
000D	Betriebstemperatur zu hoch
20xx	CRC-Summen Fehler EPROM
21xx	CRC-Summen Fehler RAM

7. Anhalten des Programms, Rücksprung in Steuerungsprogramm.
Nach Drücken der Taste [CL PGM] erscheint am Bildschirm die Anzeige: TASTE NOENT DRUECKEN.
Wird die Meldung mit [ENT] quittiert, so erfolgt ein Neustart des BURN-IN Programms. Wird sie mit [NO ENT] quittiert, so wird das Testprogramm gelöscht und am Bildschirm erscheint der Dialog STROMUNTERBRECHUNG.

8. Neustart mit Tastaturtest
Durch Betätigen der Taste [CYCL CALL] kann der Tastaturtest wieder aktiviert werden. Weiteres Vorgehen wie unter Punkt 3. beschrieben.

9. Neustart mit Abfrage "0, 1 oder 2 Platinen"
Durch Betätigen der Taste [LBL CALL] erscheint die Abfrage nach den PC-Platinen.
Weiteres Vorgehen wie unter Punkt 3. beschrieben.

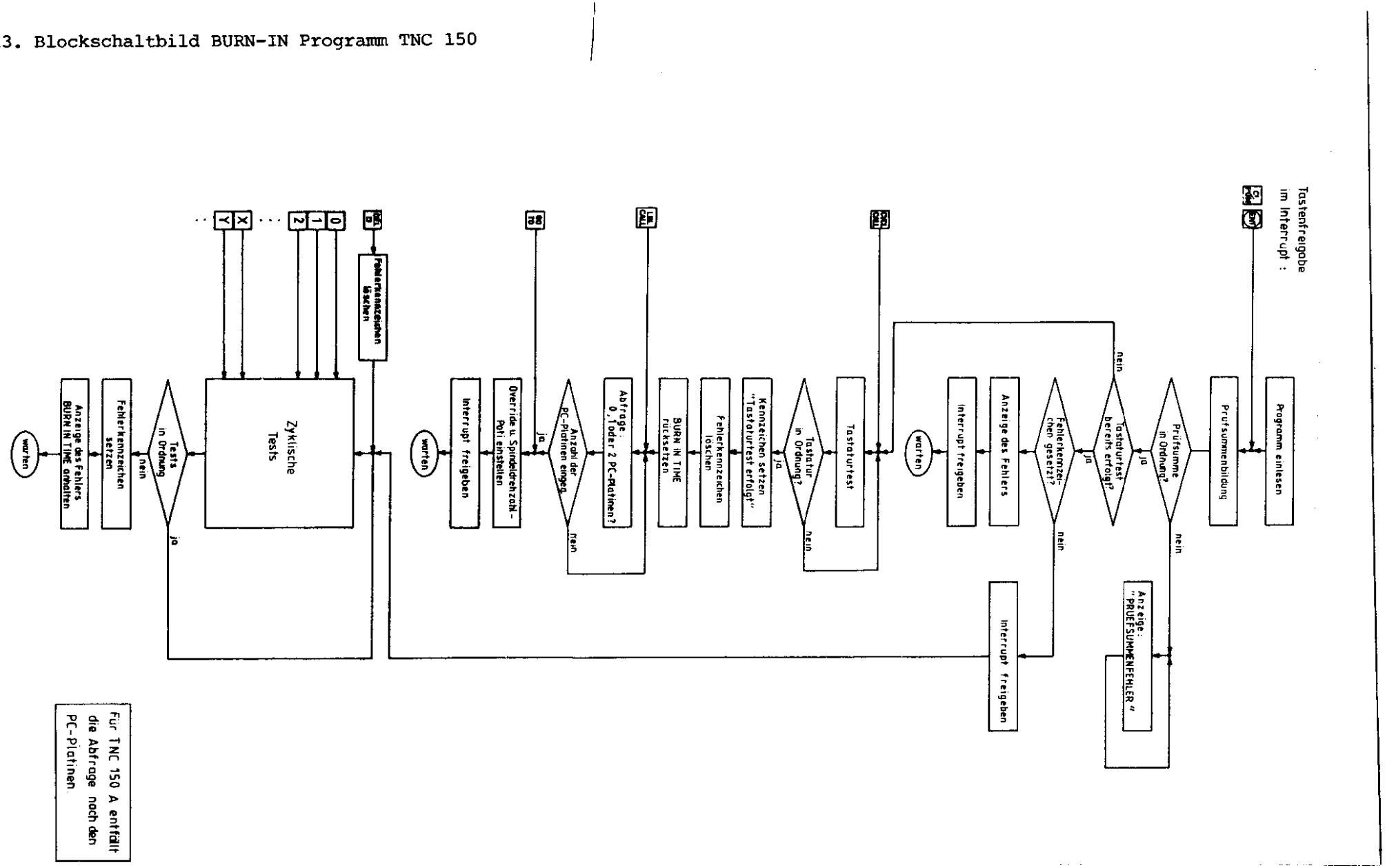
10. Korrektur der Override- und Spindeldrehzahlpoti-Einstellung
Die Abgleichroutine kann durch Drücken der Taste [GO TO] angewählt werden. Weiters Vorgehen wie unter Pkt. 4. beschrieben.

11. Unterbrechung des BURN-IN Tests
Der Test kann jederzeit durch Abschalten der Netzspannung unterbrochen werden. Dies gilt jedoch nicht während des RAM-Tests auf der Speicherplatine.
Mit Wiedereinschalten der Netzspannung und Drücken der Taste [ENT] beginnt erneut der Testlauf, vorausgesetzt, es ist kein Fehler gespeichert. War vor der Netzunterbrechung noch kein Tastaturtest erfolgt, so muß dieser zunächst absolviert werden. Eine Fehlermeldung und die BURN-IN Time gehen durch Netzunterbrechung nicht verloren.

Erscheint am Bildschirm die Meldung:
PROGRAMM NEU EINLESEN XXXX
PRUEFSUMMENFEHLER
und blinken die LED's der Achstasten X, Y, Z, IV, so wurde die Netzspannung während des RAM-Tests auf der Speicherplatine unterbrochen. Ein erneutes Einlesen des Testprogramms ist erforderlich.

12. Betrieb ohne Bildschirm
Nach dem Tastaturtest kann die Netzspannung abgeschaltet und der Bildschirm abgesteckt werden. Der Wiederanlauf des Testprogramms erfolgt wie unter Pkt. 11 beschrieben.

13. Blockschaltbild BURN-IN Programm TNC 150



BESCHREIBUNG DES TESTPROGRAMMS TNC 150

Das Testprogramm TNC 150 ist eine Erweiterung des BURN-IN-Programms. Folgende zusätzliche Funktionen sind in diesem Programm enthalten:

1. EINZEL-TESTLAUF

   Taste [CYCL DEF] anwählen

   Mit diesem Test-Mode ist es möglich, jeden im BURN-IN-Programm vorhandenen Test repetierend ablaufen zu lassen.

   Folgender Dialog erscheint auf dem Bildschirm:

   "EINZEL-TESTLAUF"
   MIT ABBRUCH BEI FEHLER: TASTE [0]
   OHNE ABBRUCH: TASTE [1]

   Betätigt man Taste [0] und wählt anschließend einen Test an, so wird dieser solange repetierend durchlaufen, bis ein Fehler auftritt. Das Programm stoppt dann mit einer Fehlermeldung.
   Wird Taste [1] und danach der gewünschte Einzeltest angewählt, so springt das Programm nach Erreichen eines Fehlers wieder zurück zum Testanfang und startet diesen erneut (keine Anzeige der Fehlermeldung). Damit soll ein zyklisches Messen ermöglicht werden.
   Weiterhin kann im Mode "EINZEL-TESTLAUF MIT ABBRUCH BEI FEHLER" bei einem RAM-Fehler auf der Hauptrechner- oder Speicher-Platine die fehlerhafte Adresse entweder mit Datenwort "AAAA" oder"5555" beschrieben werden.

   Es erscheint folgender Dialog am Bildschirm:

   FEHLER AUF ADRESSE: XXXXX
   FEHLERHAFTE ADRESSE BESCHREIBEN
   MIT AAAA: TASTE [0]
   MIT 5555: TASTE [1]

   TASTE [0] angewählt
   Dialog auf Bildschirm:

WRITE	READ
AAAA	XXXX

   TASTE [1] angewählt

WRITE	READ
5555	XXXX

   Mit der Taste [DEL] kann aus dem "Repetierenden Test" wieder herausgesprungen werden. Das Programm läuft dann wieder nacheinander die Tests durch und verhält sich dabei wie das BURN-IN Programm.

2. BILDSCHIRMTEST
   Taste [2] anwählen
   Mit diesem Test wird der Zeichensatz nacheinander auf den gesamten Bildschirm ausgegeben. Ein Stoppen und Starten des Zeichengenerators ist mit Taste [+/-] möglich.

3. AUSGABE VON +/- 10V AN DEN DAW UND AN DEN ANALOGAUSGÄNGEN
   Taste [3] anwählen
   Mit Taste [+/-] kann die Polarität geändert werden.

4. OFFSET-ABGLEICH DES DAW UND DER ANALOGAUSGÄNGE
   Taste [PRINT] anwählen
   Für positive und negative Polarität symetrisch zwischen 16mV und 18mV abgleichen. Mit Taste [+/-] kann die Polarität geändert werden.

5. PLATINENTAUSCH
   Als Hilfe für den Platinentausch wird zu jeder Fehlermeldung zusätzlich die fehlerhafte Platine angegeben. Bei Fehlern, bei denen nicht eindeutig nur auf eine fehlerhafte Platine geschlossen werden kann, wird das Tauschen bzw. Rücktauschen durch weitere Dialoge unterstützt.

3. Austausch-Hinweise

Achtung: Sämtliche Ein- und Ausgänge der Steuerung TNC 150 dürfen nur an Stromkreise angeschlossen werden, deren Spannung nach VDE 5.73 § 8 (Schutzkleinspannung) erzeugt wird.

Unter Spannung keine Stecker lösen oder verbinden!

Auch NC-gesteuerte Maschinen benötigen Schutz und Sicherheitseinrichtungen, wie sie bei handbedienten Maschinen erforderlich sind (z.B. Not-Aus usw.)

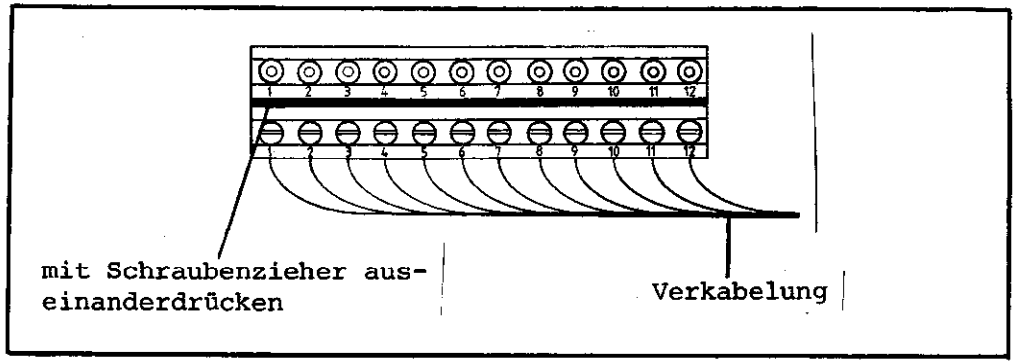
Ihre Funktion ist bei der Inbetriebnahme zu überprüfen!

Vor dem Austausch der Steuerung unbedingt die Maschinen-Parameter notieren bzw. auf Magnetband abspeichern!

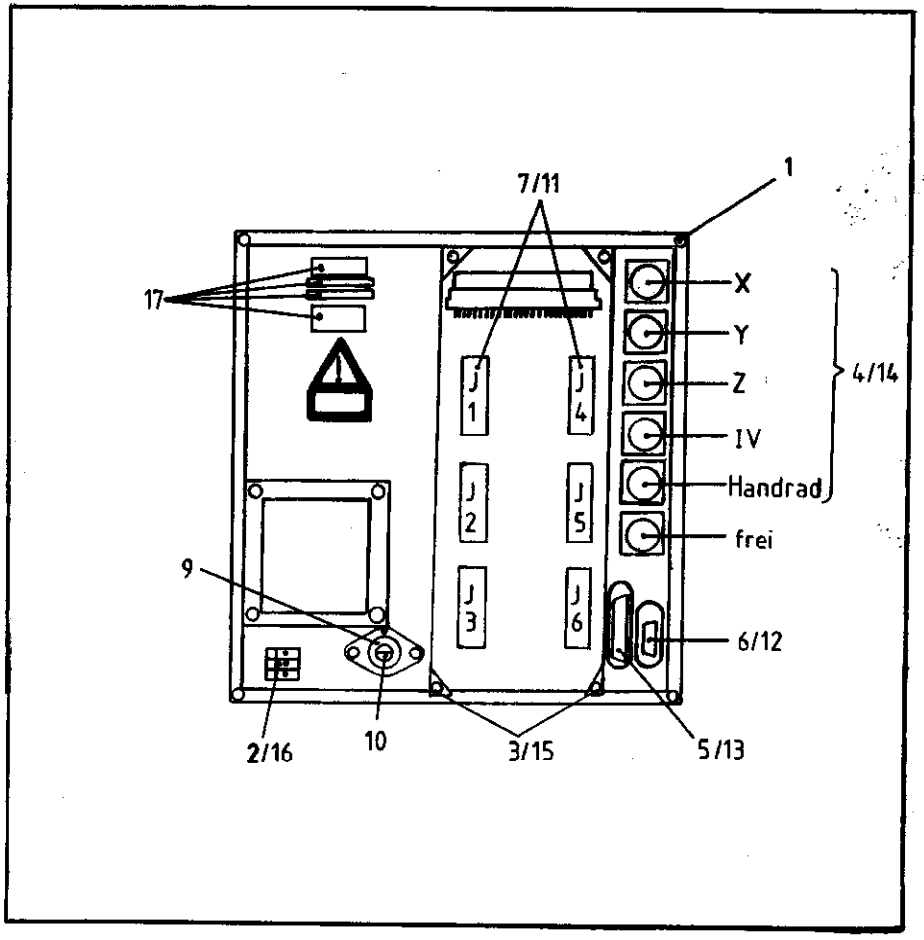
3.1 Steuerungstausch

3.1.1 Vorgehensweise beim Steuerungs-Tausch TNC 150 A/B/E/F

1. Befestigungsschrauben entfernen, TNC vorsichtig ausbauen
2. Netzversorgung abklemmen
3. Abdeckblech des Klemmenkastens auf der Rückseite entfernen
4. Anschlußstecker der Wegmeßsysteme markieren (X, Y, Z, 4. Achse, Elektronisches Handrad) und abstecken
5. Bildschirm abstecken
6. Anschluß für externes Datengerät abstecken (wenn vorhanden)
7. Klemmstecker J1 - J6 mit Schraubenzieher trennen und abziehen (Drähte sollten nicht ausgeklemmt werden).



8. Steuerung tauschen
9. Neue Steuerung einbauen - auf richtige Spannungswahl achten
10. Auf richtige Sicherung achten (auf Schild beschrieben)
11. Klemmstecker J1 - J6 wieder einstecken
12. Anschluß für externes Datengerät einstecken (wenn vorhanden)
13. Bildschirm anstecken
14. Wegmeßsysteme und, falls vorhanden, Elektronisches Handrad anstecken (auf richtige Reihenfolge achten)
15. Abdeckblech am Klemmenkasten befestigen
16. Netzversorgung anschließen
17. Daten vom Typenschild, Ident-Nummer der Steuerung, NC- und PC-Sofware-Nummern notieren und zu Maschinen-Handbuch geben
18. Netzspannung einschalten
19. Maschinen-Parameter programmieren!
20. TNC betriebsbereit

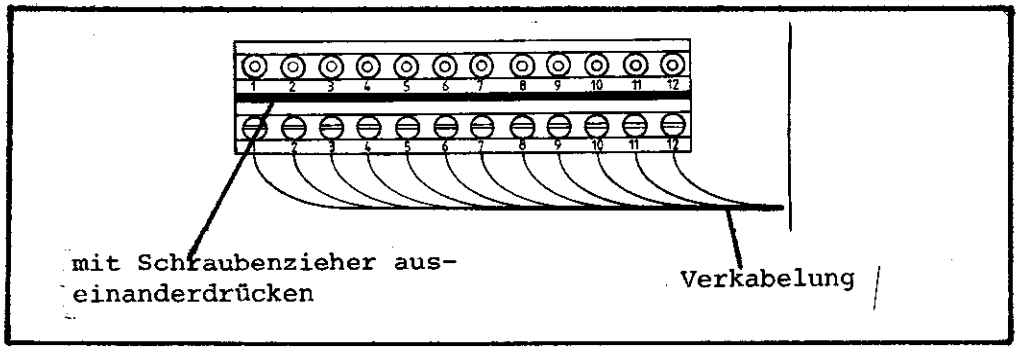


DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

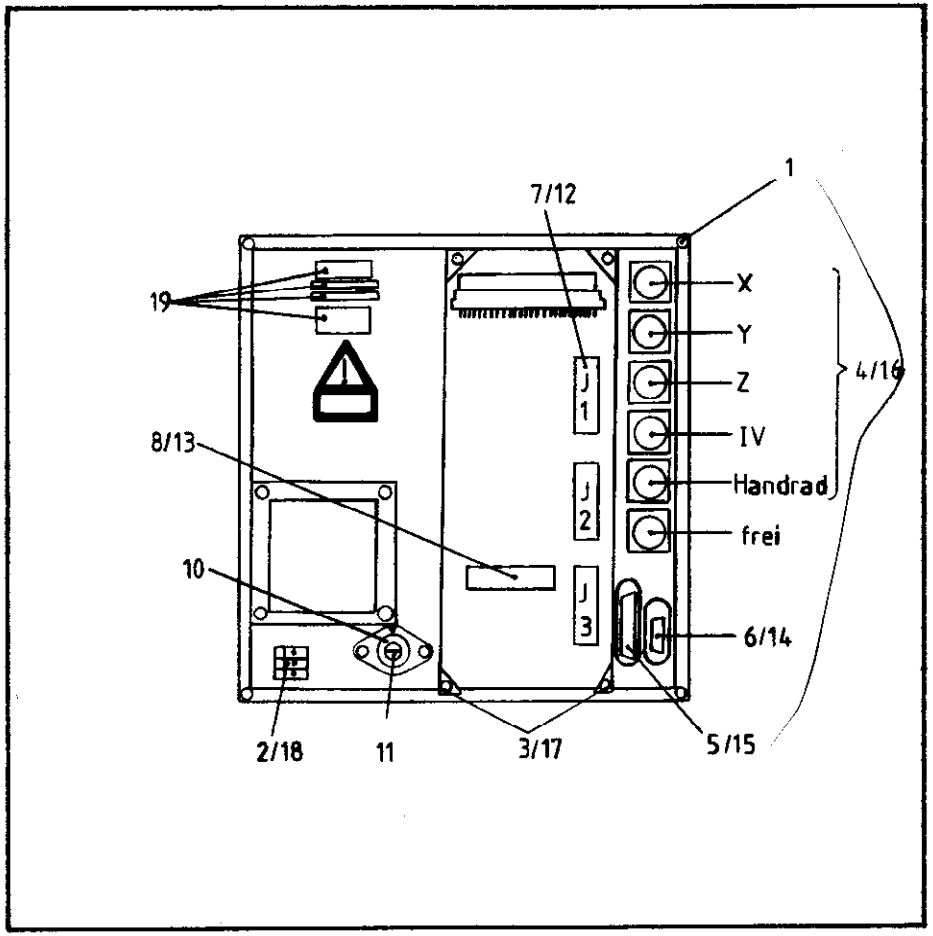
Kundendienst

3.1.2 Vorgehensweise beim Steuerungs-Tausch TNC 150 P/Q/V/W

1. Befestigungsschrauben entfernen, TNC vorsichtig ausbauen
2. Netzversorgung abklemmen
3. Abdeckblech des Klemmenkastens auf der Rückseite entfernen
4. Anschlußstecker der Wegmeßsysteme markieren (X, Y, Z, 4. Achse, Elektronisches Handrad) und abstecken
5. Bildschirm abstecken
6. Anschluß für externes Datengerät abstecken (wenn vorhanden)
7. Klemmstecker J1 - J3 mit Schraubenzieher trennen und abziehen (Drähte sollten nicht ausgeklemmt werden).
8. Verbindungskabel zur PL 100 B/110 B abstecken.

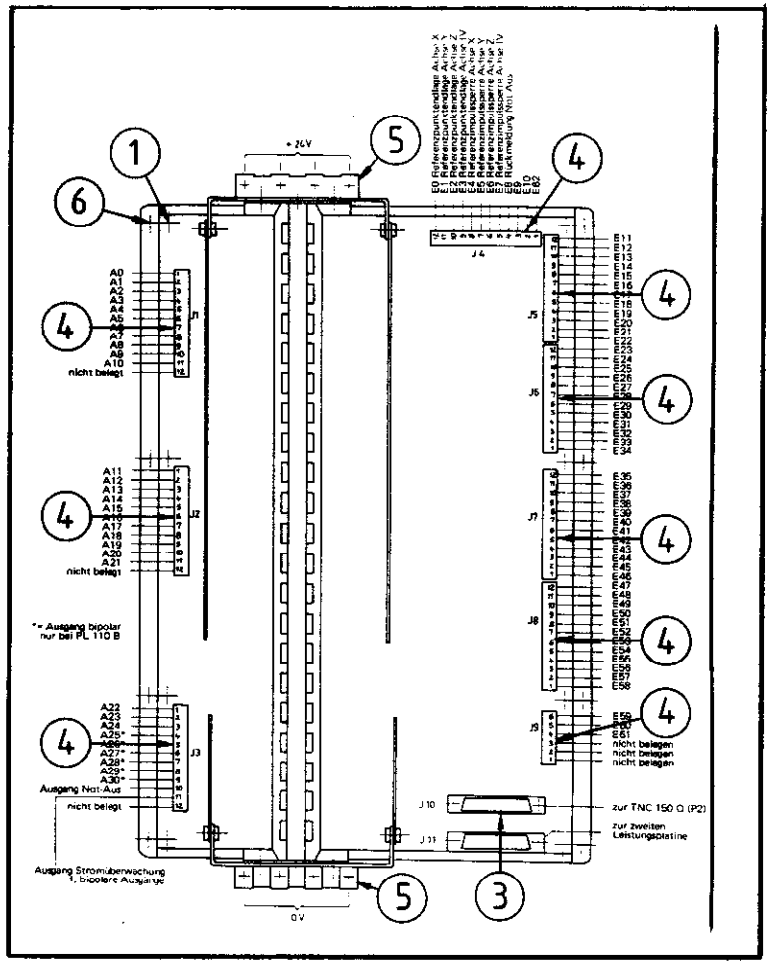


9. Steuerung tauschen
10. Neue Steuerung einbauen - auf richtige Spannungswahl achten
11. Auf richtige Sicherung achten (auf Schild beschrieben)
12. Klemmstecker J1 - J3 wieder einstecken
13. Verbindungskabel zur PL 100 B/110 B wieder anstecken
14. Anschluß für externes Datengerät einstecken (wenn vorhanden)
15. Bildschirm anstecken
16. Wegmeßsysteme und, falls vorhanden, Elektronisches Handrad anstecken (auf richtige Reihenfolge achten)
17. Abdeckblech am Klemmenkasten befestigen
18. Netzversorgung anschließen
19. Daten vom Typenschild, Ident-Nummer der Steuerung, NC- und PC-Sofware-Nummern notieren und zu Maschinen-Handbuch geben
20. Netzspannung einschalten
21. Maschinen-Parameter programmieren!
22. TNC betriebsbereit



3.1.3 Vorgehensweise beim Austausch der PC-Leistungsplatine PL 100 B/110 B

1. Befestigungschrauben des Kühl-/Abdeckbleches entfernen
2. Kühl-/Abdeckblech abnehmen
3. Verbindungskabel zur TNC 150 abstecken
4. Klemmstecker J1 - J9 mit Schraubenzieher trennen und abziehen (Drähte sollten nicht ausgeklemmt werden)
5. Spannungsversorgungsanschlüsse (+24V und OV) abklemmen.
6. Befestigungsschrauben der PL 100 B/110 B lösen und Einheit entnehmen.
7. Austausch
   Einbau in umgekehrter Reihenfolge.



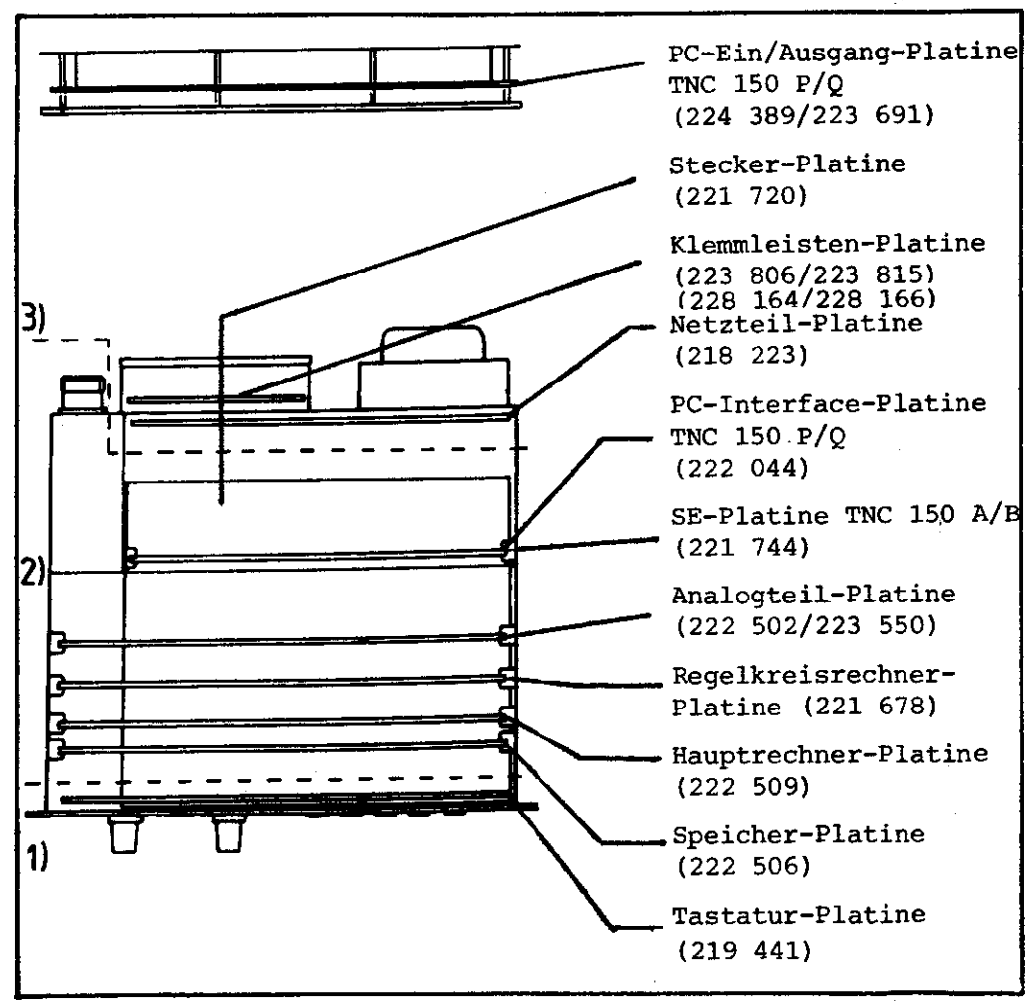
3.2 Platinen-Tausch

Platinen-Anordnung

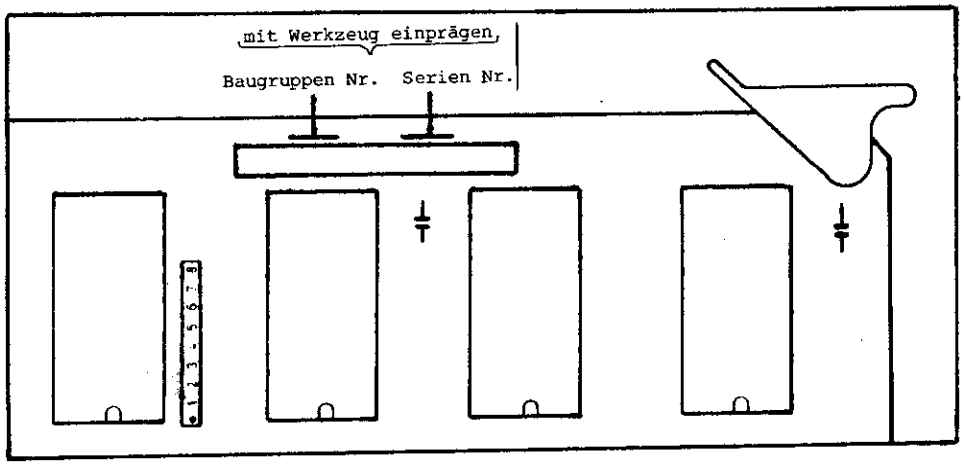
Mechanisch besteht die TNC 150 aus drei Einheiten:

1) Steuerungs-Frontplatte mit fest montierter Tastatur-Platine
2) Steuerungs-Gehäuse mit fest montierter Stecker-Platine und fünf steckbaren Platinen, nämlich
   .Speicher-Platine
   .Hauptrechner-Platine
   .Regelkreisrechner-Platine
   .Analogteil-Platine
   .SE-Platine (TNC 150 A/B/E/F) bzw. PC-Interface-Platine (TNC 150 P/Q/V/W)
3) Steuerungs-Rückwand mit fest montiertem Netzteil und Klemmleistenplatine.

Platinenanordnung TNC 150 A/AR/P/PR
TNC 150 B/BR/Q/QR



Achtung: .Beim Platinen-Tausch unbedingt MOS-Schutzvorkehrungen beachten!
.Nur Platinen mit gleicher Baugruppen-Nummer tauschen.
Die Baugruppen-Nummer ist auf jeder Platine links neben der Serienummer eingeprägt.

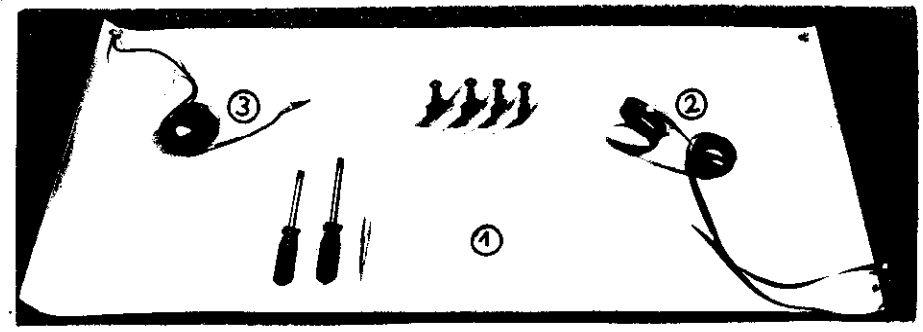


Arbeitsplatz-Bedingungen
Die TNC 150 enthält Baugruppen mit MOS-Elementen. Obwohl MOS-Schaltkreise mit einem Eingangsschutzdioden-Netzwerk ausgestattet sind, um den Aufbau einer statischen Aufladung zu vermeiden, muß beim Umgang mit ihnen besondere Sorgfalt angewandt werden.
An den Arbeitsplatz werden deshalb - **unter Beachtung des Personenschutzes** - folgende Bedingungen gestellt:
Vor dem Berühren der mit MOS-Bauteilen oder mit MOS-Elementen bestückten Baugruppen müssen Tischbeläge, alle am Arbeitsplatz betriebenen Geräte und Werkzeuge, sowie das Arbeitspersonal auf gleiches Potential gebracht werden durch

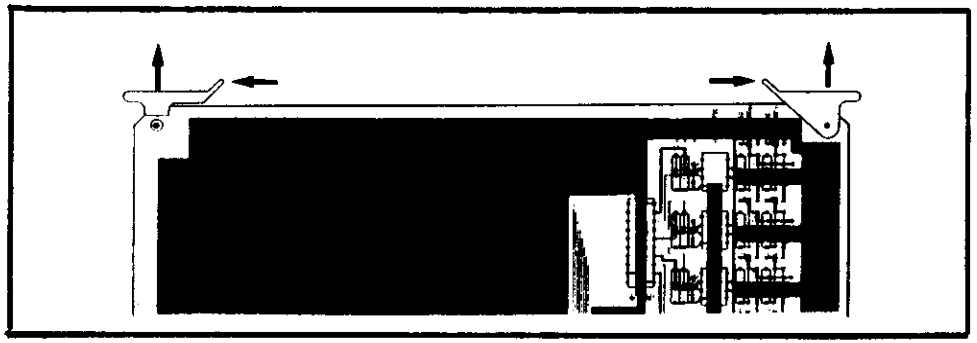
① eine antistatische Tischauflage aus elektrisch leitfähigem Material

② ein Kontaktarmband, das über ein Spezialband mit der Tischauflage verbunden ist

③ eine Potentialausgleichs-Leitung, die eine gute Verbindung mit der Tischauflage und Erde haben muß.



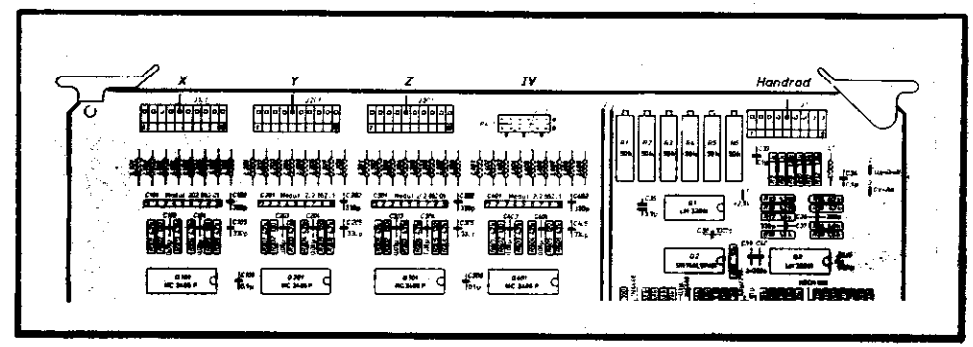
Austausch der steckbaren Platinen
5 Befestigungsschrauben des Gehäusedeckels entfernen und Gehäusedeckel abnehmen.
Herausnehmen der Platinen:
Platinenauswurfbügel nach außen drücken und jeweilige Platine nach oben herausziehen.



Einsetzen der Platinen:
Die Steckerleisten der Platinen sind codiert; ein falsches Einsetzen wird dadurch verhindert. Platinen an den beiden nach innen geklappten Auswurfbügeln in den Steckersockel der Stecker-Platine drücken.
Hauptrechner und Regelkreisrechner-Platine:
Beim Austausch dieser Platinen Programm-Bausteine (EPROMs IC - P1 bis IC - P3 auf Regelkreisrechner-Platine, IC - P4 bis IC - P10 auf Hauptrechner-Platine) bestücken!

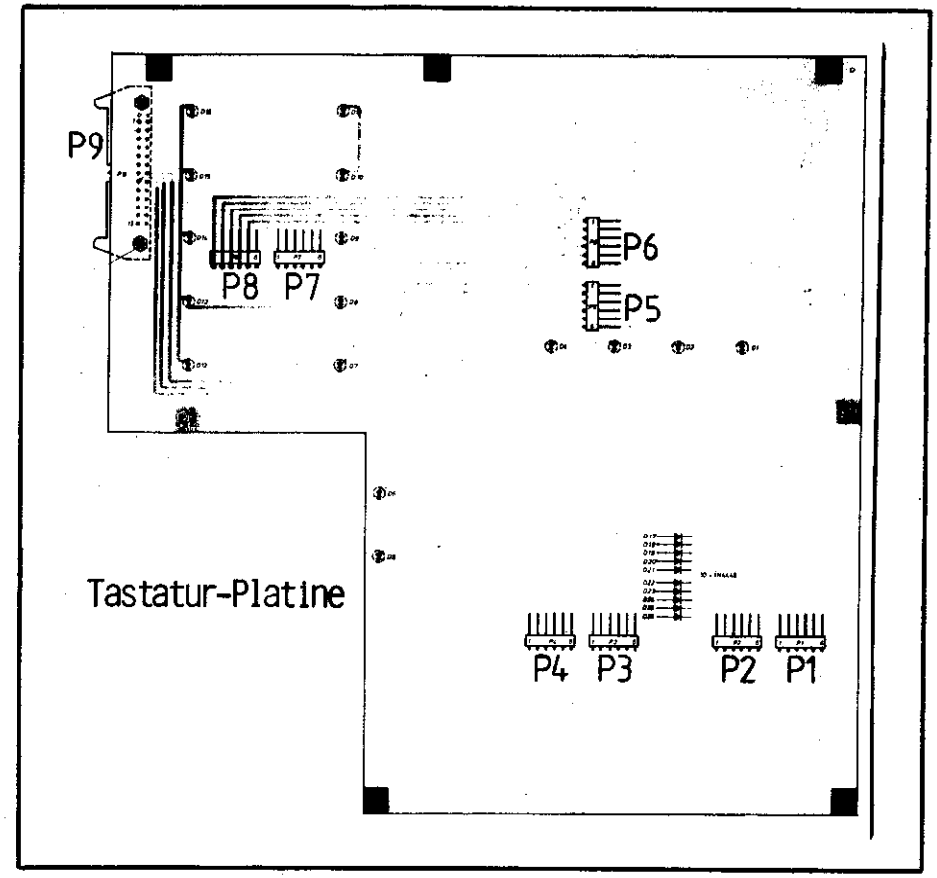
Speicher-Platine:
Durch den Austausch/das Herausziehen der Speicher-Platine wird der gepufferte RAM-Speicher nicht mehr mit Spannung versorgt. Die Maschinenparameter und ein evtl. gespeichertes Anwender-Programm werden dadurch gelöscht! Vor dem Einsetzen der neuen Speicher-Platine Programm Bausteine bestücken. (EPROM IC - P11 bis IC - P14 bei TNC 150 A/E/P/V, IC - P11 bis IC - P16 bei TNC 150 B/F/Q/W)
Dabei auf richtige Reihenfolge und Richtung der EPROMs achten!

Analogteil-Platine:
Vor dem Herausziehen der Analogteil- bzw. Rechteckeingang-Platine Stecker für Wegmeßsystem-/Rechtecksignal-Eingänge und Elektronisches Handrad kennzeichen und abstecken. Die Steckerbuchsen auf der Platine sind mit einem Codierstift codiert.



Austausch der Tastatur-Platine

.6 Kreuzschlitz-Befestigungsschrauben der Frontplatte entfernen
.Frontplatte nach vorne abklappen
.Anschlußstecker J13 (Override-Potentiometer und J14 (Spindeldrehzahl-Potentiometer) an der Stecker-Platine abstecken (Steckerbuchse ist codiert!)
.Bandleitungsverbinder zur Stecker-Platine an der Tastatur-Platine abstecken
.7 Kreuzschlitz-Befestigungsschrauben der Tastatur-Platine entfernen
.Tastenfeld-Anschlußstecker P1 bis P8 an der Tastatur-Platine abziehen
.Tastatur-Platine abnehmen



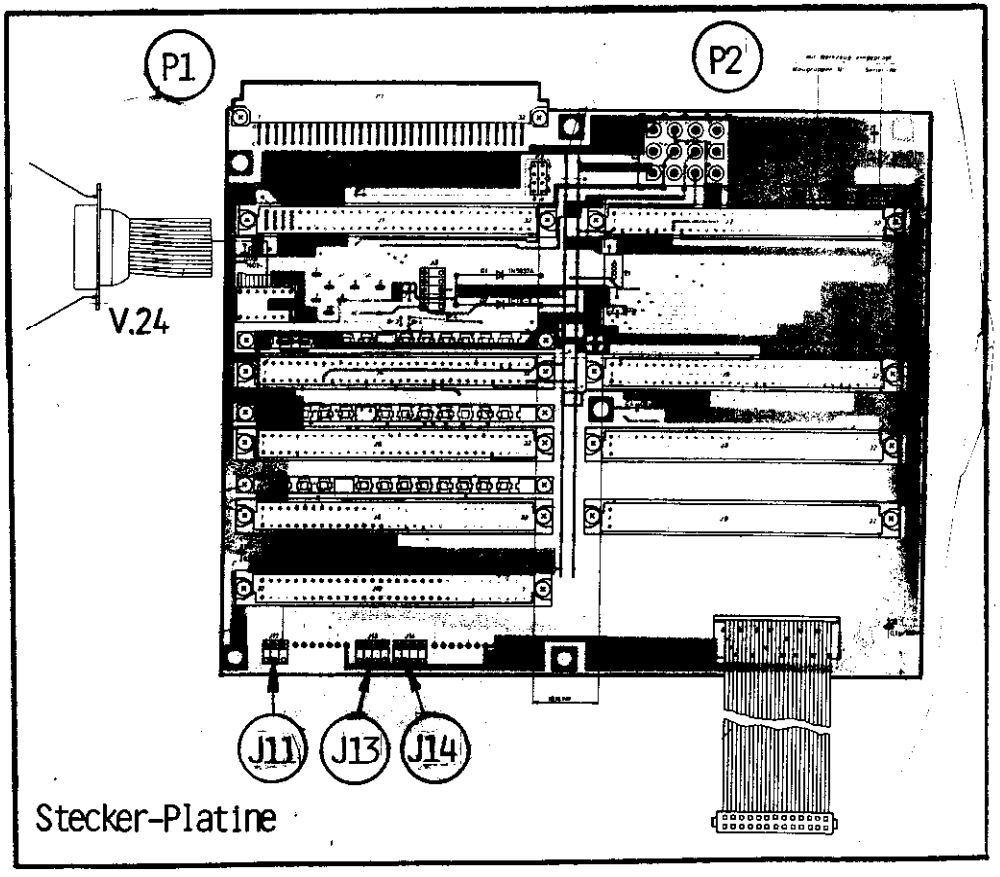
Beim Einbau darauf achten, daß die Anschlußstecker der Tastenfelder an der Tastatur-Platine richtig einrasten und daß die Kontroll-LEDs in die entsprechenden Bohrungen der Tastenfeld-Gehäuse ragen!

Austausch der Netzteil-Einheit

.4 Kreuzschlitz-Befestigungsschrauben an der Steuerungs-Rückseite entfernen (2 Schrauben befinden sich im Klemmkasten)
.Gehäuse-Rückwand mit Netzteil-Einheit und Klemmleisten-Platine abnehmen
.Bandleitungsverbinder P1 zur Klemmleisten-Platine an der Stecker-Platine abstecken (siehe Abbildung Stecker-Platine)
.Spannungsversorgungs-Stecker P2 an der Stecker-Platine abstecken (siehe Abbildung Stecker-Platine)

Austausch der Stecker-Platine

.7 Kreuzschlitz-Befestigungsschrauben entfernen
.Batterie-Anschlußstecker (J11) an Stecker-Platine abstecken
.2 Kreuzschlitz-Befestigungsschrauben der V.24 Anschlußbuchse an der Steuerungs-Rückseite entfernen
.V.24-Anschlußbuchse durch Gehäuseaussparung nach innen schieben
.Anschlüsse zur Bildschirm-Anschlußbuchse (Lötstützpunkte 1 ... 12) an der Stecker-Platine ablöten (Drahtfarben und Anschlußbelegung notieren!)
.Stecker-Platine nach vorne aus dem Steuerungs-Gehäuse herausziehen



Stecker-Platine

3.3 Software-Tausch

Allgemeines

Die Betriebssoftware der TNC 150 ist je nach Software-Stand in 13, 14 oder 16 EPROMs vom Typ D 2764 gespeichert.

Sie setzt sich zusammen bei:

TNC 150 **A/E/P/V:**
- IC-P1...IC-P3 (Regelkreisrechner-Platine)
- IC-P4...IC-P10 (Hauptrechner-Platine)
- IC-P11..IC-P13 (Speicher-Platine) oder
- IC-P11..IC-P14 (Speicher-Platine, ab Software-Stand ... ... 05)

TNC 150 **B/F/Q/W:**
- IC-P11..IC-P16 (Speicher-Platine, mit "B"-Software)

Jede Betriebssoftware ist durch eine 8-stellige Software-Nummer spezifiziert:

Beispiel: 221 804 01 Software-Nummer
221 804 Software-Grund-Id.-Nr.
01 Update-Index (Software Stand)

Jeder der 13, 14 oder 16 programmierten EPROMs (IC-P1... IC-P13/IC-P14/IC-P16) ist durch eine eigene 8-stellige Ident-Nummer spezifiert:

Beispiel: 221 410 CA Id.-Nr. des progr. EPROMs
221 410 Grund-Id.-Nr. des progr. EPROMs
C Position auf der Platine (C = IC-P12, Hexadez. Zählweise)
A Update-Index

Die Betriebssoftware beinhaltet die

- o NC-Software (IC-P1...IC-P8, IC-P10...IC-P13/IC-P14/IC-P16)
- o PC-Software (IC-P9)

TNC 150 **A**: Steuerung mit o NC-Software und
o PC-Standard-Software

TNC 150 **B**: Steuerung mit o "B"-NC-Software und
o PC-Standard-Software

TNC 150 **E**: wie TNC 150 A, jedoch Export-NC-Software

TNC 150 **F**: wie TNC 150 B, jedoch "F"-EXPORT-NC-SOFTWARE

TNC 150 **P**: Steuerung mit o NC-Software und
o PC-Standard-Software bzw. PC-Sonder-Software

TNC 150 **Q**: Steuerung mit o "B"-NC-Software und
o PC-Standard-Software bzw. PC-Sonder-Software

TNC 150 **V**: wie TNC 150 P, jedoch Export-NC-Software

TNC 150 **W**: wie TNC 150 Q, jedoch "F"-Export-NC-Software

Die **Dialogsprache** wird bei der TNC 150 **A/E/P/V** durch **IC-P4**, (Hauptrechner-Platine) bei der TNC 150 **B/F/Q/W** durch **IC-P10** bestimmt und unterscheidet sich in der IC-Programm-Nummer.

Folgende Dialogsprachen sind z. Zt. im Einsatz

Software für TNC 150 **A/E/P/V:**		Software für TNC 150 **B/F/Q/W:**	
- Deutsch	(D)	- Deutsch	(D)
- Englisch	(GB)	- Englisch	(GB)
- Französisch	(F)	- Französisch	(F)
- Italienisch	(I)	- Italienisch	(I)
- Spanisch	(E)	- Spanisch	(E)
		- Schwedisch	(S)
		- Finnisch	(SF)
		- Niederländisch	(NL)
		- Russisch	(SU)

Die übrigen Ident-Nummern der programmierten EPROMs sind in der jeweils gleichen IC-Position in allen Sprachen identisch. (gleicher Software-Stand vorausgesetzt!)

Ausnahme: **IC-P9 (PC-Software)**
Bei der TNC 150 **P/Q/V/W** kann das PC-Standard-Programm (EPROM-Position IC-P9) durch ein kundenspezifisches PC-Sonder-Programm ersetzt werden. (Siehe Kapitel Software: PC-Referenz-Liste.)

Die Bildpunkt-Matrix für alle auf dem Bildschirm darstellbaren Zeichen ist in **IC-P1** (= **Character-Generator**) enthalten.

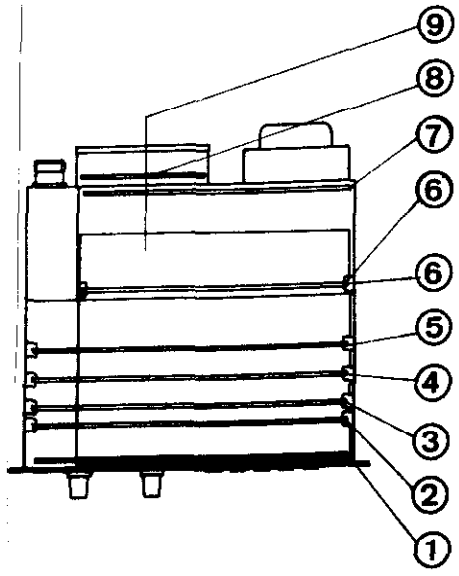
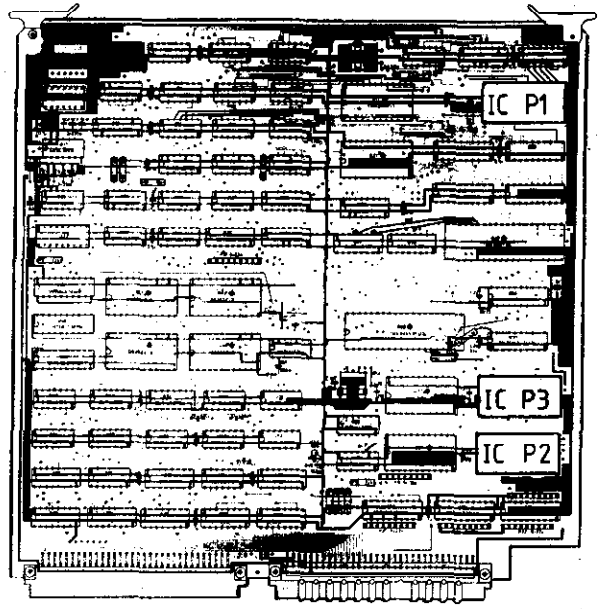
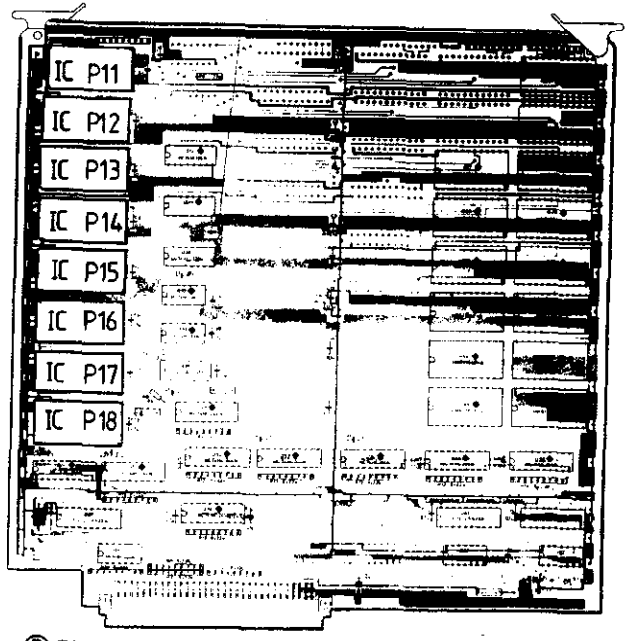


Abb. links: Anordnung der Platinen in der Steuerung

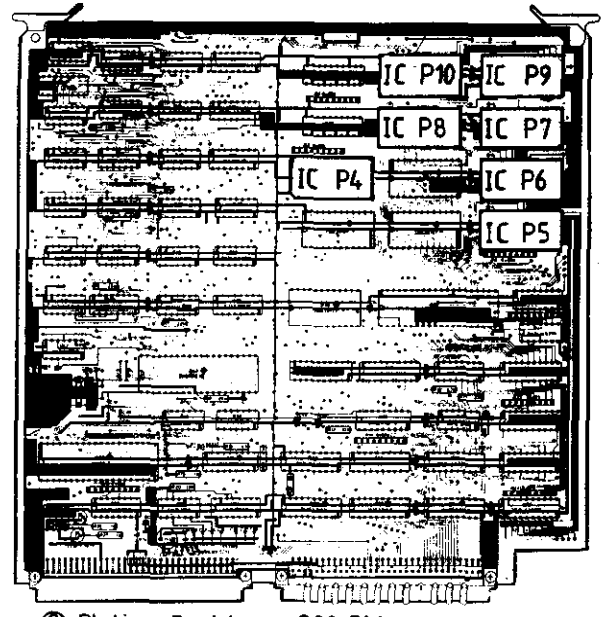
Abb. unten: Anordnung der EPROMs auf den Platinen



④ Platine, Regelkr. Rechner - 221 678...



③ Platine, Hauptrechner - 222 509...



② Platine, Speicher - 222 506

Austausch der Software

Achtung: Beim Software-Tausch unbedingt die MOS-Schutzvorkehrungen beachten!

o Nach dem Entfernen der 5 Kreuzschlitz-Befestigungsschrauben des Steuerungs-Deckels (Steuerungs-Oberseite), kann der Deckel abgenommen werden.

o Zum Software-Tausch müssen jeweils die betroffenen Platinen
- Speicher-Platine 2
- Hauptrechner-Platine 3
- Regelkreisrechner-Platine 4

aus der Steuerung entnommen werden.

Dazu die beiden Auswurfbügel der Platinen nach außen drücken, Platinen nach oben herausziehen und auf MOS-Schutzunterlage ablegen.

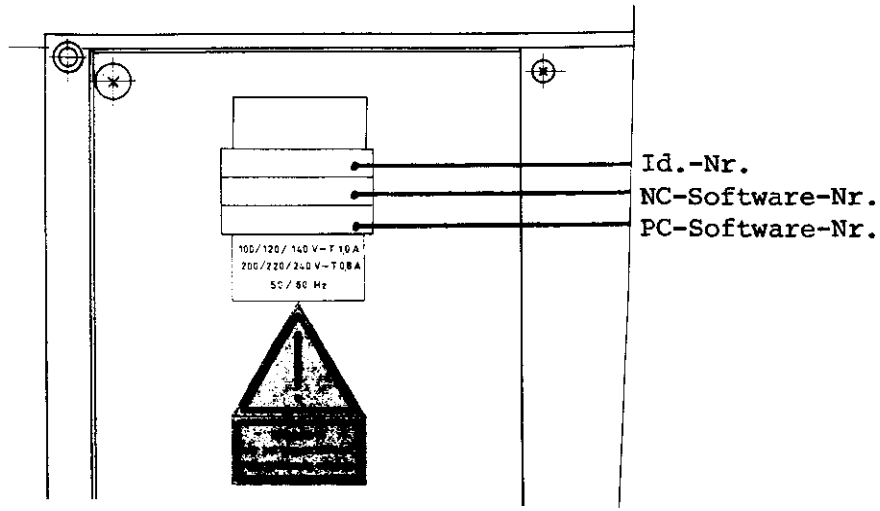
o IC-Aufnehmer über EPROM schieben und festhalten. Schraubenzieher-Klinge vorsichtig zwischen EPROM und Sockel schieben, EPROM abheben und auf MOS-Schutzunterlage ablegen.

o Neuen EPROM mit IC-Aufnehmer aufnehmen und an zugeordneter Stelle einsetzen.

Wichtig:
- Beim Austausch der EPROMs auf Positionsnummer achten (vorletzte Stelle der Identnummer der programmierten EPROMs, hexadezimale Zählweise!).
- Die Markierung der EPROMs muß in dieselbe Richtung wie die der anderen IC's auf der Platine weisen.
- Nach erfolgtem Austausch Sichtkontrolle durchführen, ob alle Anschlüsse der EPROMs richtig kontaktieren.

- Nach erfolgtem Softwaretausch muß die jeweilige Software-Nummer und ggf. die Ident-Nummer der Steuerung geändert werden. Die Bezeichnungsschilder für die Software-Nummern und für die Ident-Nummer der Steuerung befinden sich an der Steuerungs-Rückseite unter dem Typenschild.

Die Ident-Nummer endet immer mit ... ... 99.



Die Identnummer der Steuerung ändert sich nur, wenn eine
TNC 150 A in TNC 150 B
TNC 150 E in TNC 150 F
TNC 150 P in TNC 150 Q
TNC 150 V in TNC 150 W
durch Einsetzen der "B"- bzw. "F"-NC-Software umgebaut wird.

Durch den Ausbau der beim Software-Tausch betroffenen Platinen werden die RAM-Speicher nicht mehr gepuffert. Dadurch werden die Maschinen-Parameter und ein evtl. gespeichertes Anwenderprogramm gelöscht!

Bei der Wiederinbetriebnahme müssen deshalb die Maschinen-Parameter neu programmiert werden.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

3.4 Ersatzteile, Leih-/Tausch-/Servicegeräte

Ersatzteile TNC 150

Einheit	Ident-Nummer
TNC 150 A/E	222 129 --
TNC 150 B/F	225 012 --
TNC 150 P/V	222 128 --
TNC 150 Q/W	225 013 --
TNC 150 AR/ER	224 413 --
TNC 150 BR/FR	226 472 --
TNC 150 PR/VR	224 414 --
TNC 150 QR/WR	226 474 --
PL 100 B	223 836 --
PL 110 B	223 216 --
Bildschirm-Einheit BE 111	212 300 --
Bildschirm-Einheit BE 211	222 674 --

Baugruppe	Ident-Nummer
Stecker-Platine	221 720 --
Tastatur-Platine	219 441 --
Speicher-Platine	222 506 --
Hauptrechner-Platine	222 509 --
Regelkreisrechner-Platine	221 678 --
PC-Interface-Platine	222 044 --
SE-Platine	221 744 --
Analogteil-Platine	222 502 --
Analogteil-Platine TTL	223 550 --
Netzteil-Einheit (Gehäuse-Rückwand mit Netzteil kpl. und Klemmleisten-Platine)	

Leih-, Tausch-, Servicegeräte
Um die Maschinen-Ausfallzeiten möglichst gering zu halten, bietet die Fa. HEIDENHAIN einen Leih- und Tauschgeräte-Service an.

Leihgeräte
Leihgeräte werden zur Überbrückung der Reparaturzeit kostenlos zur Verfügung gestellt. Lediglich die Versandkosten gehen zu Lasten des Anforders.

Tauschgeräte
Im Austausch gegen das zu reparierende Gerät kann auch ein Tauschgerät angefordert werden. Hierbei handelt es sich um Geräte mit dem neuesten Hardware- und Software-Stand, die sich auch äußerlich in einwandfreiem Zustand befinden. Berechnet werden in diesem Fall die tatsächlichen Reparaturkosten des kundeneigenen Gerätes.

Abwicklung
Wird ein Leih- oder Tauschgerät angefordert, so erfolgt der Versand des Gerätes - vorausgesetzt, daß sich dieses auf Lager befindet - noch am selben, spätestens am auf die Anforderung folgenden Tag.
Ein kundeneigenes defektes Gerät soll - falls Tauschverfahren gewünscht wird - innerhalb von 14 Tagen nach Erhalt des Tauschgerätes an die Fa. DR. JOHANNES HEIDENHAIN eingesandt werden.

Servicegeräte
Bei Servicegeräten handelt es sich um neue Geräte, die ein Kunde für Service-Zwecke zu einem einmaligen Sonderrabatt von der Fa. DR. JOHANNES HEIDENHAIN beziehen kann.

4. Anhang

4.1 Blockschaltbild-Beschreibung

Allgemeines
Das Blockschaltbild der TNC 150 zeigt eine vereinfachte Darstellung der internen Funktionseinheiten der Steuerung, deren Zuordnung zu den einzelnen Platinen, sowie deren Zusammenhänge untereinander. Die grafische Anordnung der Platinen, sowie die Zusammenstellung der einzelnen Platinen-Blockschaltbilder ermöglicht:
- die komplette Darstellung jeder Variante der TNC 150 (A/AR/P/PR).
- vereinfachte Darstellung von Funktionsabläufen

Die zwischen Bindestrichen angegebenen Zahlen geben Aufschluß über die Platine und der auf ihr befindlichen Funktionseinheit
z.B.: -50.1-
- 1 → Unterteilung der Funktionseinheit
- 0 → Funktionseinheit
- 5 → Platine

Kurzbeschreibung der TNC 150 (Blockschaltbild)

- Tastatur-Platine (1)-
- Speicher-Platine (2)
- Hauptrechner-Platine (3)
- Regelkreis-Rechner-Platine (4)
- Analogteil-Platine/Analogteil-Platine TTL (5)
- mit SE-Platine (6) entspricht es einem A(E)-Typ;
- ohne SE-Platine, jedoch mit PLC-Interface (6) - mit PLC-Ein/Ausgangs-Platine(n) entspricht es einem P(V)-Typ bzw. PR(VR)-Typ
- Netzteil-Platine (7)
- Klemmleisten-Platine (8)

Die Funktionsabläufe der Steuerung werden von zwei Mikroprozessor-Systemen gesteuert. Diese bestehen jeweils aus:
- Mikroprozessor (TMS 9995)
- Programm-Speicher (EPROMs)
- Schreib-Lese-Speicher (RAMs)
- Ein-/Ausgängen (z.B. Tastatur, Bildschirm, Meßsystemeingängen, Analogausgängen, LEDs, V.24 Schnittstellen, Schaltfunktions-Ein/Ausgängen usw.)

Die Funktionen der Steuerung verteilen sich auf die zwei Mikroprozessor-Systeme wie folgt:

1. **"Hauptrechner-System"**
   - Tastatur-Abfrage, Kontroll-LED-Ausgabe
   - Interpretieren des Bediener-Programms
   - Programm abarbeiten und editieren
   - Erzeugen der PLC-Programm-Adressen
   * - Abfrage der Eingangszustände bzw. Ausgabe der Ausgangsinformationen über die SE-Platine bzw. PLC-Interface- und PLC-Ein/Ausgangs-Platine.
   * - Steuerung des Datenaustauschs über die V.24 Schnittstelle

2. **"Regelkreisrechner-System"**
   - Erfassung der Istwerte
   - Geschwindigkeitskurven, Interpolation usw. berechnen
   - Bildschirmansteuerung
   * - Sollwert-Ausgabe

* serielle Datenübertragung über CRU-Bus

Hauptrechner-System

- Unterbringung auf der Hauptrechner- und Speicher-Platine. In der TNC 150, TNC 151 und TNC 155 wird dieselbe Hauptrechner-Platine verwendet.

- Das Betriebssystem (Software) ist in folgenden EPROMs enthalten:

-30.1-	IC-P4 (nicht gemappt)	
-30.3-	IC-P5...IC-P8	Hauptrechner-Platine
-30.3-	IC-P10 (Dialog-Sprache)	
-20-	IC-P11...IC-P18	Speicher-Platine

- Auf die RAMs -30.2- auf der Hauptrechner-Platine kann sowohl vom Hauptrechner -30- als auch vom Regelkreisrechner -40- zugegriffen werden. Die Übergabe von Soll-Koordinaten, programmiertem Vorschub, Bildschirm-Texten usw. wird dadurch ermöglicht.
  Diese RAMs dienen auch als Register File Memory für den Hauptrechner -30-.
  Bediener-Programme, Maschinen-Parameter, und (u.U.) das PC-Programm werden in den auf der Speicher-Platine befindlichen RAMs -20.1- gespeichert.

- Der 16-bit Addressbus wird durch einen Memory Mapper -31- auf 20-bit erweitert.

- Die Tastatur -32.1- und die auf der Frontplatte befindlichen Kontroll-LEDs werden mittels eines speziellen Keyboard Controller Bausteins -32- angesteuert.

- Der Hauptrechner ist über einen (seriellen) CRU-Bus mit der V.24 Schnittstelle -34- verbunden. Diese Schnittstelle wird zum Datenaustausch mit einer Magnetband Einheit (ME) bzw. einem externen Rechner benötigt.

- Das in IC-P9 -33.1- enthaltene PLC-Programm wird von dem auf der Hauptrechner-Platine diskret aufgebauten "1-bit PLC-Prozessor" -33- abgearbeitet. Die Ein- und Ausgangszustände werden in einem 4k x 1 PLC-RAM -33.2- gespeichert.

- Ein-/Ausgangsfunktionen:
  a) TNC 150/151/155 **A**-Varianten:
     24 galvanisch getrennte Eingänge (E0 bis E23) -60- und 24 potentialfreie Relaiskontakt-Ausgänge (A0 bis A22 + Not-Aus) -61- auf der SE-Platine. Die Ein- und Ausgänge werden auf der Klemmleisten-Platine (A-Version) durch spezielle Schutzwiderstände 5,1kohm -80- und 47 ohm -80.1- abgesichert.
     Schutzwiderstände dürfen niemals durch normale Widerstände ersetzt werden!
     Zum Schutz gegen Aufschwingen der Analogausgänge wurden diese über LC-Filter -81- geführt.

  b) TNC 150/151/155 **P**-Varianten:
     Die Ein- und Ausgänge befinden sich auf einer externen PLC-Ein/Ausgangs-Platine (z.B. PL 100 B bzw. PL 110 B), die über die PLC-Interface-Platine vom Hauptrechner -30- angesteuert wird. Die Daten werden über den CRU Bus seriell übertragen. Alle Leitungen dieses Busses sowie die erforderlichen Adressen werden durch Optokoppler -60- galvanisch getrennt und mit Pegelwandlern von TTL-Pegel (5V) auf MOS-Pegel (12V) umgewandelt -61-.
     Dadurch wird eine höhere Störsicherheit erreicht.

     Unter Kontrolle der CRU-Adressen werden auf der PLC-Leistungs-Platine -63- frei programmierbare Eingänge (E0 bis E62) -E2- auf die CRUIN 1 Leitung gemultiplext.
     Falls 2 PLC-Leistungs-Platinen angeschlossen sind, werden die Eingänge von der 2. Platine auf CRUIN 2 gemultiplext. Auf der PLC-Interface-Platine wird entweder CRUIN 1 oder CRUIN 2 angewählt -64- und über CRUIN an den Hauptrechner geleitet.

     Das serielle CRU OUT-Signal wird über einen Serien-Parallel-Umsetzer -E1.1- in 31 Ausgänge umgewandelt. Die Ausgänge werden über Leitungstreiber mit Stromüberwachung -E1- an die Maschinen-Schnittstelle übergeben.
     - Ein überlasteter Ausgang schaltet nur für die Dauer der Überlastung ab.
     - Ein Ansprechen der Stromüberwachung bewirkt im Standard-PLC-Program keinen Not-Aus.

     Der Eingang E63 wird zur Meldung eines überlasteten Ausgangs an den Hauptrechner -30- verwendet.
     PL 100B: 31 unipolare frei programmierbare Ausgänge + Not-Aus, geschützt gegen Überlast.
     PL 110B: 26 unipolare frei programmierbare Ausgänge + Not-Aus, geschützt gegen Überlast.
     5 bipolare Ausgänge, geschützt gegen Überlast.
     Von einer externen 24V Versorgung wird auf der **PLC-Leistungs-Platine** eine 12V Spannung erzeugt. Auf der **PLC-Interface-Platine** wird diese 12V Spannung in eine 5V Spannung für die dort befindlichen TTL Bausteine weiter umgewandelt.

Regelkreis-Rechner-System:

- Unterbringung auf der Regelkreis-Rechner-Platine

- Betriebssystem in EPROM IC-P3 -40.1- enthalten (8k x 8).

- Hauptaufgabe ist die Berechnung der momentanen Sollwerte der Analogausgangs-Spannungen, abhängig von:
  .den aktuellen Ist-Positionen
  .der programmierten Soll-Position
  .dem Abstand von der Soll-Position (Einfluß der Einfahr-Rampe)
  .der programmierten Vorschub-Geschwindigkeit
  .den per Maschinenparameter festgelegten Eilgangs-Geschwindigkeiten
  .der Stellung von Override- und Vorschub-Potentiometer
  Die Rechengeschwindigkeit erfordert einen wait-freien RAM -40.2-.

- Die Meßsystemsignale, werden auf der Analogteil-Platine verarbeitet. Diese Signale werden zuerst verstärkt -50.1- und dann unterteilt -50-, indem sie unterschiedlich verzögert (phasenverschoben) und kombiniert werden. Die unterteilten 0-Grad-, 90-Grad- und RI-Signale werden dann an die Signalauswerte-Schaltung -42- der Regelkreis-Rechner-Platine geleitet. Die Signalauswerte-Schaltung besteht aus verschiedenen Gattern und Zählern, in denen die Richtung der Achsbewegung und die Zahl der Impulse berechnet werden. Diese Informationen können dann vom Regelkreisrechner -40- abgefragt werden, um die Istwerte der Achsen zu erfassen.

- Die Symmetrie, das Tastverhältnis und die Amplitude der Meßsystemsignale werden von einer Überwachungsschaltung -50- ständig kontrolliert.

- Falls die Distanz zwischen Steuerung und Meßsystemen mehr als 20m beträgt, muß eine EXE dazwischengeschaltet werden. Die Meßsystem-Signale werden damit bereits verstärkt, unterteilt, ausgewertet, überwacht und in TTL-Signale umgewandelt. Dementsprechend wird eine "R"-Variante der Steuerung benötigt, (z.B. TNC 150 AR), die mit einem kombinierten EXE-Anschluß für X-, Y- und Z-Achsen und mit einer Analogteil-Platine TTL ausgestattet ist. Die Eingangsverstärker und die Beschaltung für die Signalunterteilung werden auf dieser Analogteil-Platine durch Leitungs-Empfänger -50- ersetzt, deren Ausgänge direkt an die Auswerte-Schaltung -42- auf der Regelkreis-Rechner-Platine verbunden werden. Das Überwachungssignal von der EXE wird ebenfalls gepuffert -50- und an die Regelkreis-Rechner-Platine weitergegeben. Die Signale vom Handrad werden genauso verarbeitet -53-, wie bei der "normalen" (sinus) Analogteil-Platine.

- Werden anstelle linearer Wegmeßsysteme inkrementale Drehgeber zur Istwerterfassung verwendet, dann erscheint pro Umdrehung ein Referenzimpuls. Da nur ein Referenzimpuls ausgewertet werden darf, werden alle anderen Referenzimpulse der Achsen X, Y, Z, IV auf der Analogteil-Platine ausgesperrt -50-. Die Signalleitungen werden über die PLC-Ein/Ausgangs-Platine und die PLC-Interface-Platine mit der Analogteil-Platine verbunden. Die Pegelumsetzung MOS/TTL sowie die galvanische Entkopplung erfolgt auf der PLC-Interface-Platine durch -61- und -60-.

- Die Datenübertragung vom Regelkreisrechner zu den Analogausgängen erfolgt über den seriellen CRU-Bus. Die für alle Achsen berechneten, digitalen Ausgangswerte werden auf die CRU OUT Leitung gemultiplext und auf der Analogteil-Platine in ein 12-bit paralleles Format umgewandelt. Diese aufeinanderfolgenden digitalen Werte werden dann mittels eines DAWs -52.1- (Digital-Analog-Umwandler) in analoge Werte (Spannungen) umgewandelt. Diese Spannungen werden mit den eingestellten Werten der Override- und Vorschub-Potentiometer verglichen -52-, und die Ergebnisse über CRUIN an den Regelkreisrechner übermittelt. Die Ausgangsspannungen können dadurch den durch Override- bzw. Vorschub-Potentiometer eingestellten Werten angepaßt werden.
  Die X-, Y-, Z-, IV- und S-Analogwerte, die kurz nacheinander am Ausgang des DAWs erzeugt und mittels fünf Abtast-Halte-Schaltungen -52.2- (sample and hold circuits) den einzelnen Achsen zugeordnet werden. Die fünf individuellen Analogspannungen werden anschließend verstärkt und gepuffert -52.3- und an die Klemmleisten-Platine geleitet.

- Auf der Analogteil-Platine werden auch die Puffer-Batterie (3,46V) und die Innentemperatur (65°) der Steuerung überwacht -51-. Die Überwachungssignale werden über die CRUIN Leitung an den Regelkreisrechner geleitet.

- Zwei "watch-dog" Monoflops -51.1- befinden sich auf der Analogteil-Platine. Diese müssen jeweils vom Regelkreisrechner -40- alle 5 ms und vom Hauptrechner -30- alle 20 ms zyklisch angesprochen werden. Werden die Monoflops nicht innerhalb 5 ms bzw. 20 ms angesprochen, (Fehler-Zustand), wird ein Not-Aus-Signal ausgelöst.

- Die andere wichtige Aufgabe des Regelkreisrechners der TNC 150 ist die Ansteuerung des Bildschirms, wobei er nur die anzuzeigenden Texte in den CRT RAM -41.1- zu schreiben braucht. Ein spezieller CRT Controller TMS 9937 -41- erzeugt die notwendigen Addressen für den CRT RAM und den Character Generator IC-P1 -41.2-, damit die Daten in der richtigen Reihenfolge an das Schiebe-Register -41.3- gegeben werden. Mittels eines Exklusiv-Oder-Gatters -41.4- kann dieses Signal invertiert werden, um eine Invers-Video-Anzeige zu erzeugen.
  Das Video-Signal, das Hell/Dunkel-Signal, die Horizontal/Vertikal-Sync.-Signale und eine 11V Versorgung werden zum Betreiben des Bildschirms benötigt.

Netzteil:

- Über den Flußwandler -70- werden +5V für die TTL-Bausteine erzeugt. Der Sperrwandler -70.1- der induktiv mit dem Flußwandler gekoppelt ist erzeugt +/-15V für die Operationsverstärker.

- Die +12V Versorgungsspannung für die V.24 Schnittstelle wird mittels Linearreglers -70.2- aus den +15V erzeugt.

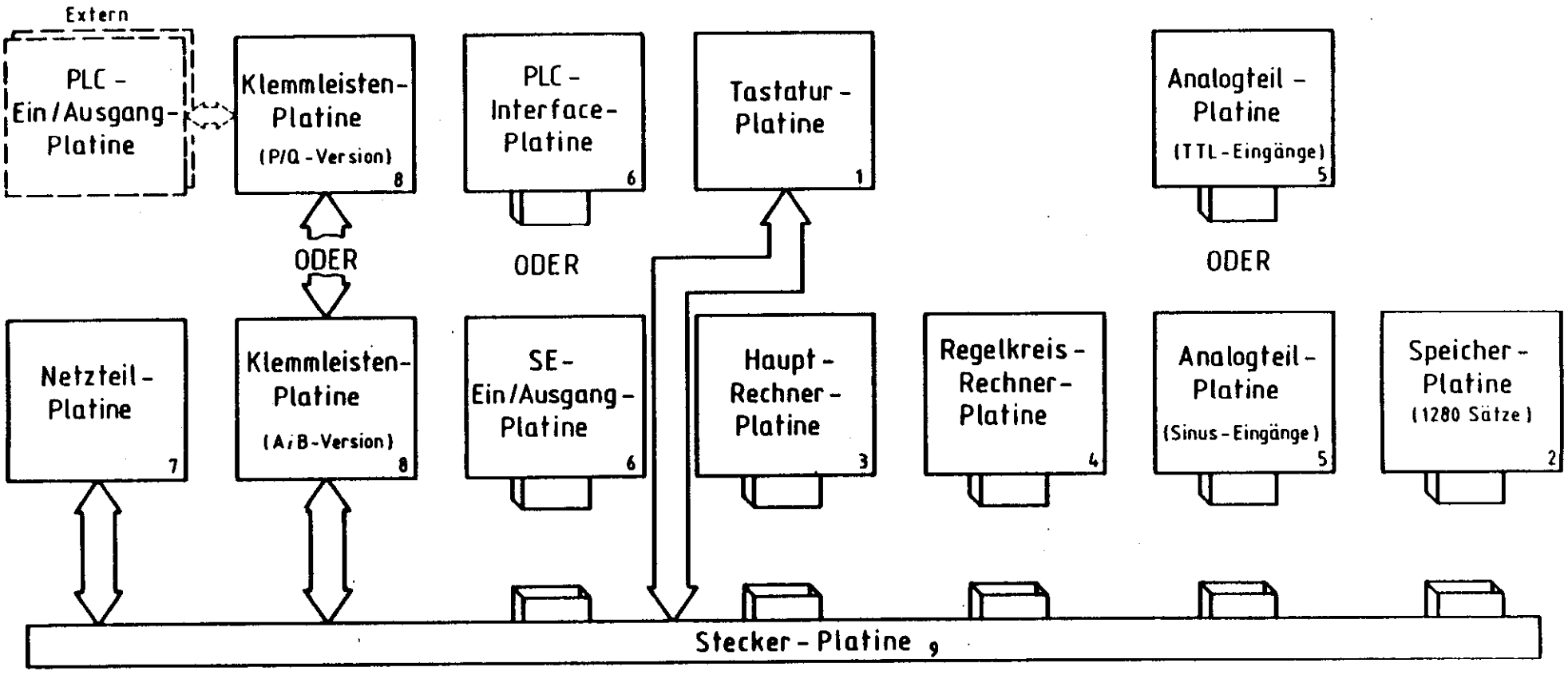
- Für den Bildschirm der TNC 150 (BE 111, BE 211) werden über den Flußwandler -70.3- +11V erzeugt. Die Schaltregler -70.01- und -70.31- regeln die Ausgangsspannung lastabhängig nach.

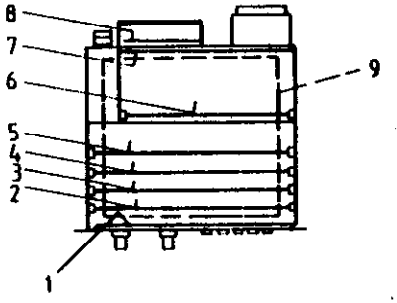
- Der Softstart -71- begrenzt den sonst relativ hohen Einschaltstrom.

- Auf der Netzteil-Platine befindet sich außerdem eine Spannungsüberwachung -72- die bei Netzunterbrechung bzw. bei kurzzeitigen Netzspannungs-Einbrüchen unter 187V (bei 220V Betrieb) ein Reset-Signal auslöst.
  Sollte bei einem Defekt die U2 (+5V) hochlaufen, tritt sofort die Überspannungserkennung -73- in Kraft und veranlaßt, daß der Überspannungsschutz (Thyristor) -73.1- durchschaltet und somit die U1, die über den Gleichrichter -75- direkt aus dem Netztransformator -74- kommt kurzschließt.
  Durch diese Schutzmaßnahme wird ein größerer Schaden an der Folgeelektronik verhindert.

4.2 Blockschaltbild TNC 150

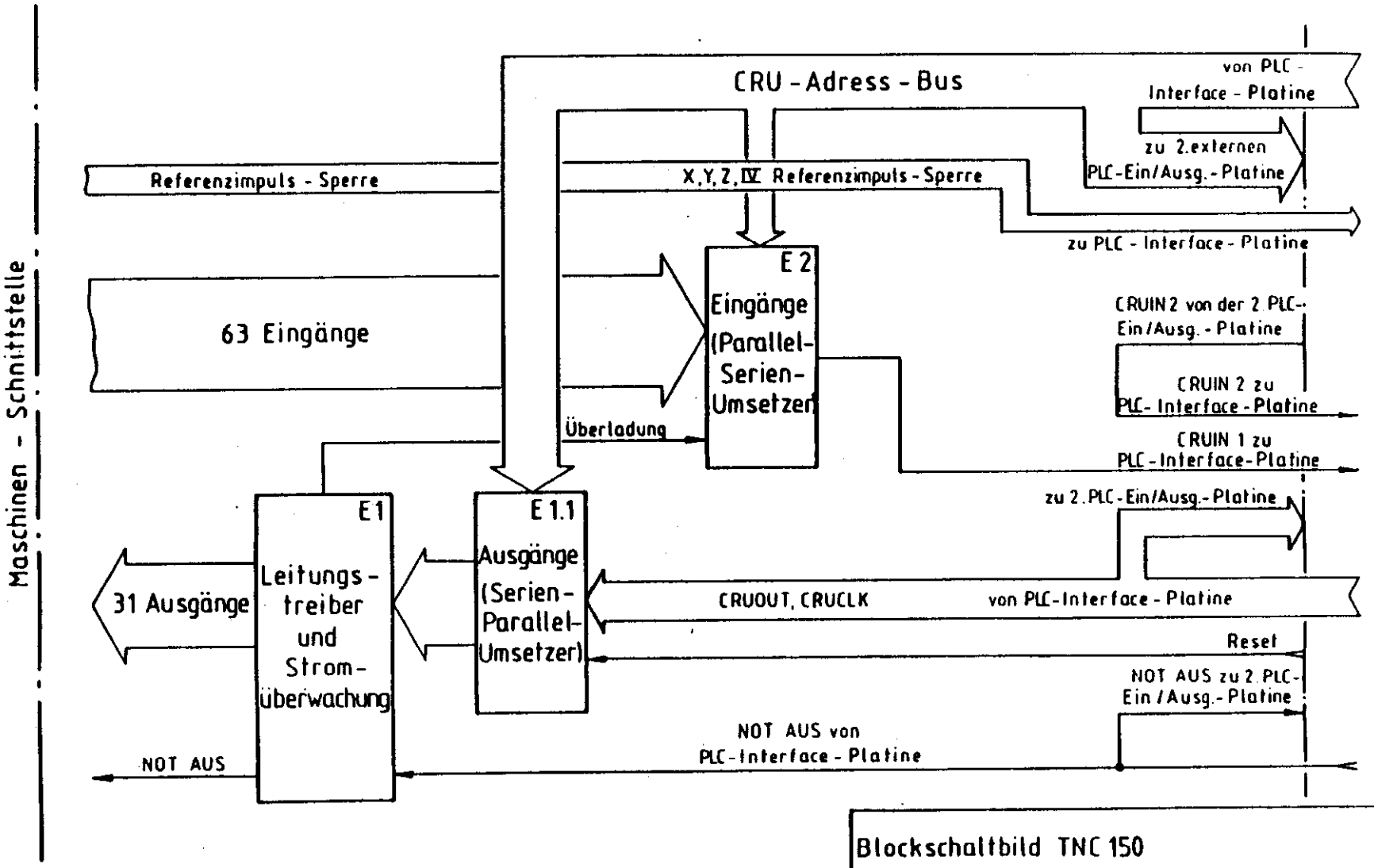
Blockschaltbild	Zeichnungs-Nummer	Seite
Anordnung	4820 EKD 1606300	51
PLC-Ein/Ausgang-Platine	4820 EKD 1605900	52
Netzteil	4820 EKD 1606400	53
Klemmleisten-Platine (P-Version)	4820 EKD 1605700	54
Klemmleisten-Platine (A-Version)	4820 EKD 1605800	55
PLC-Interface-Platine	4820 EKD 1605400	56
SE-Ein/Ausgang-Platine	4820 EKD 1605500	57
Hauptrechner-Platine	4820 EKD 1605600	58
Regelkreis-Rechner-Platine	4820 EKD 1606200	59
Analogteil-Platine (TTL-Eingänge)	4820 EKD 1606000	60
Analogteil-Platine	4820 EKD 1606100	61
Speicher-Platine	4820 EKD 1605300	62


Extern
PLC - Ein/Ausgang - Platine
Klemmleisten - Platine (P/Q - Version) 8
PLC - Interface - Platine 6
Tastatur - Platine 1
Analogteil - Platine (TTL - Eingänge) 5
ODER
ODER
ODER
Netzteil - Platine 7
Klemmleisten - Platine (A/B - Version) 8
SE - Ein/Ausgang - Platine 6
Haupt - Rechner - Platine 3
Regelkreis - Rechner - Platine 4
Analogteil - Platine (Sinus - Eingänge) 5
Speicher - Platine (1280 Sätze) 2
Stecker - Platine 9



Zeichnungs - Nr.:
4820 E KD 16063 00

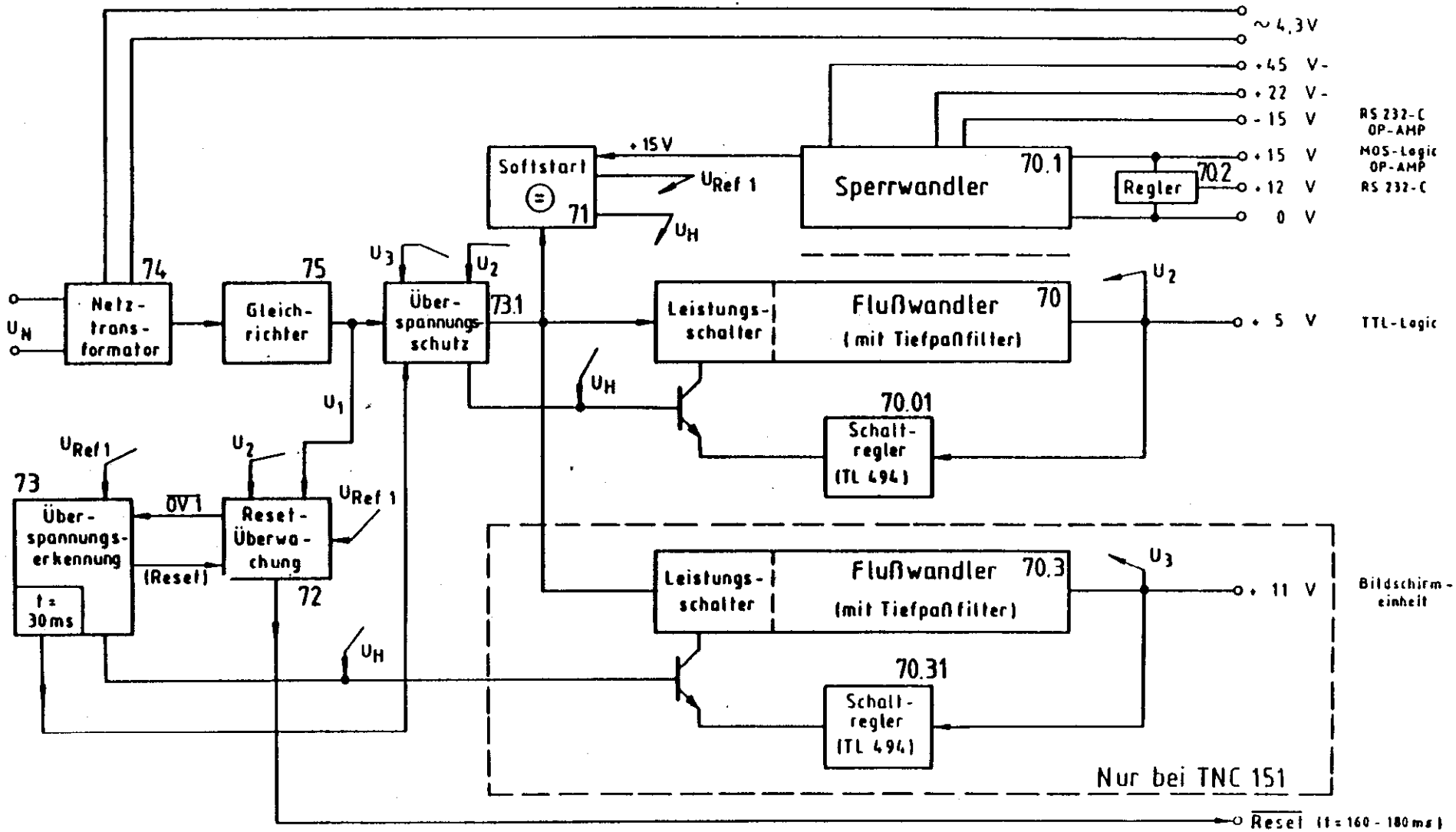
Anordnung der Blockschaltbilder
und Platinen für TNC 150



Zeichnungs - Nr.:
4820 E KD 16059 00

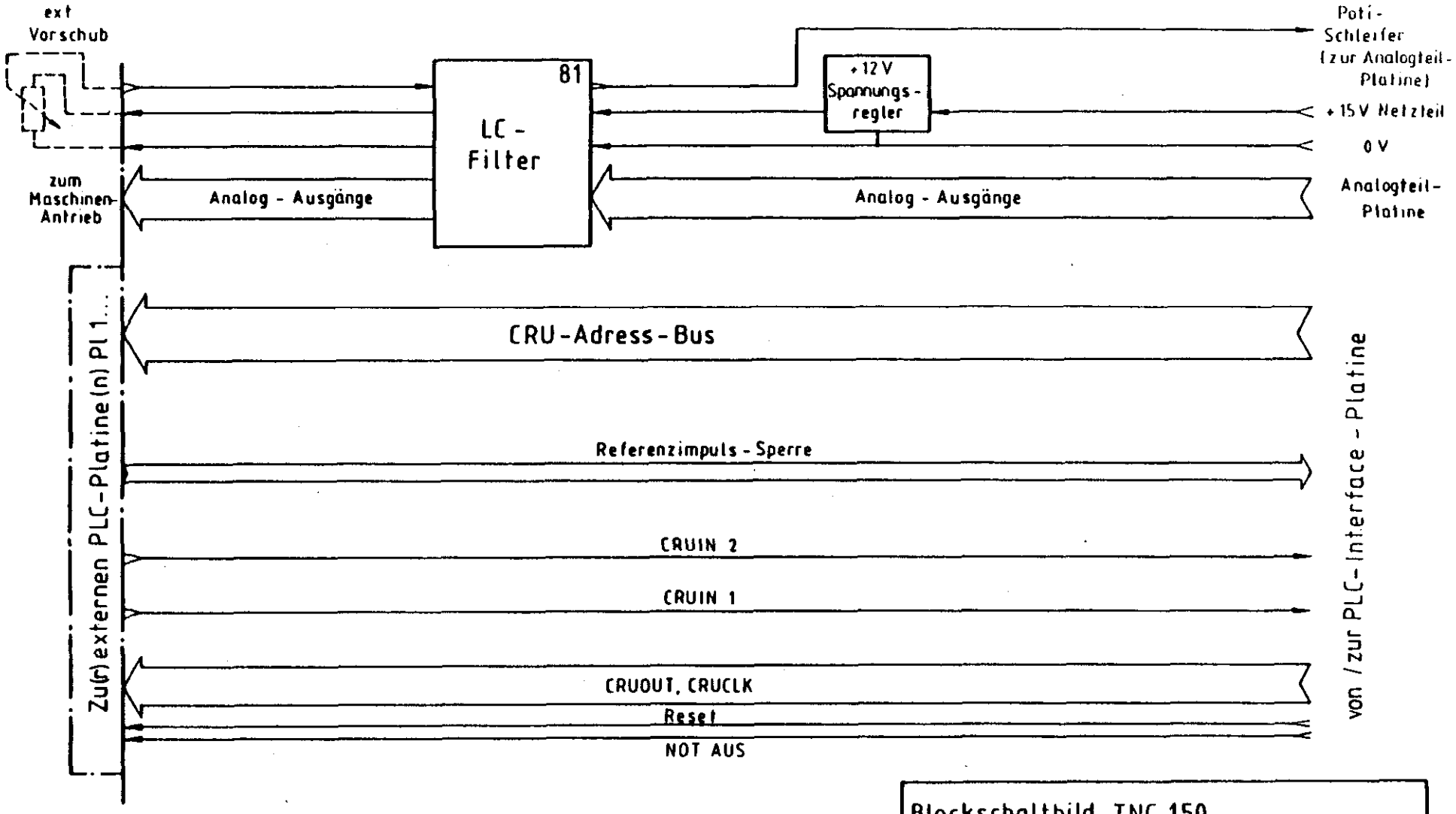
Blockschaltbild TNC 150

(Extern)PLC-Ein/Ausgang - Platine



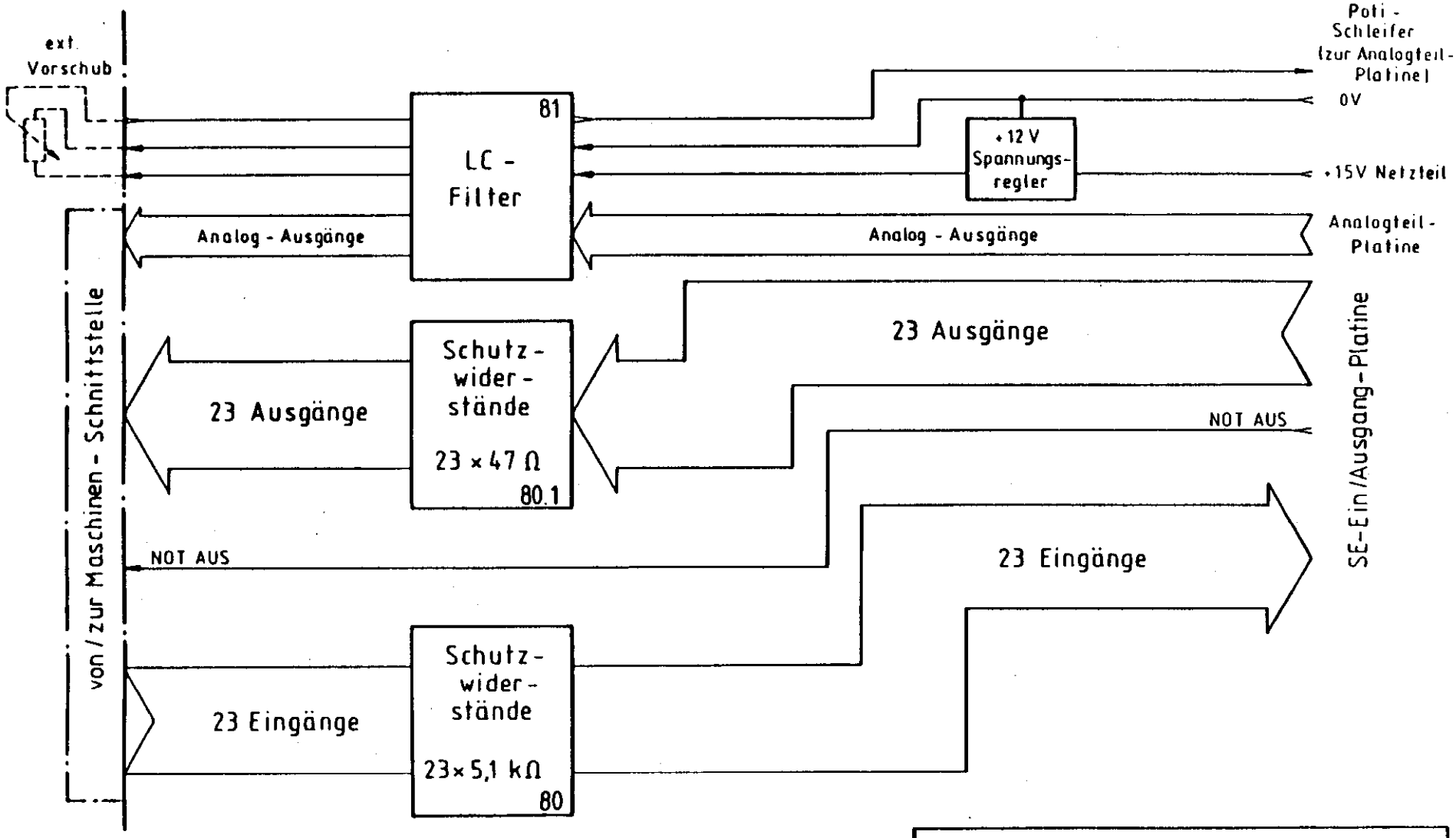
Zeichnungs - Nr.:
4820 E KD16064 00

Blockschaltbild TNC 150
Netzteil



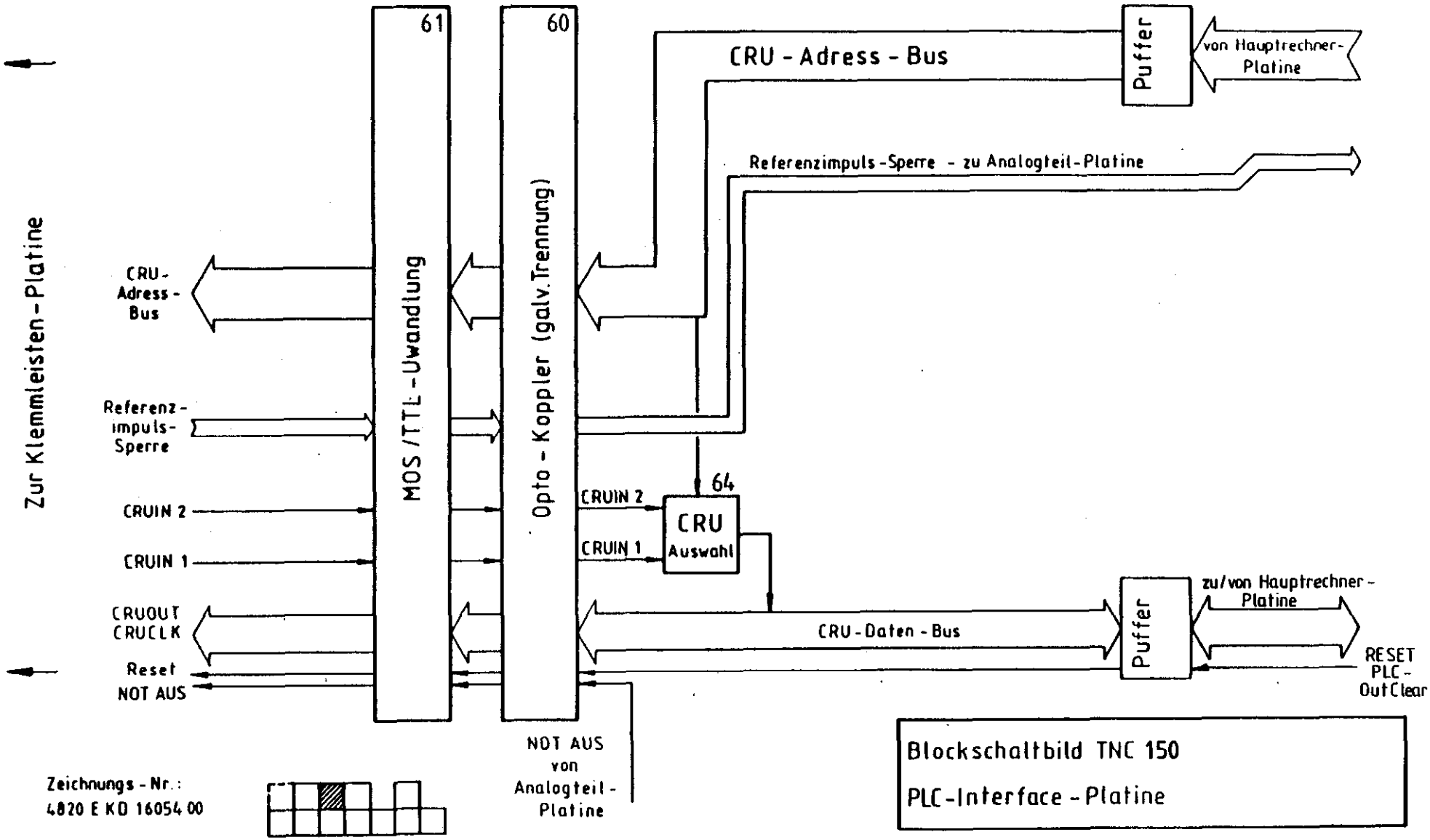
Zeichnungs - Nr.:
4820 E KD 16057 00

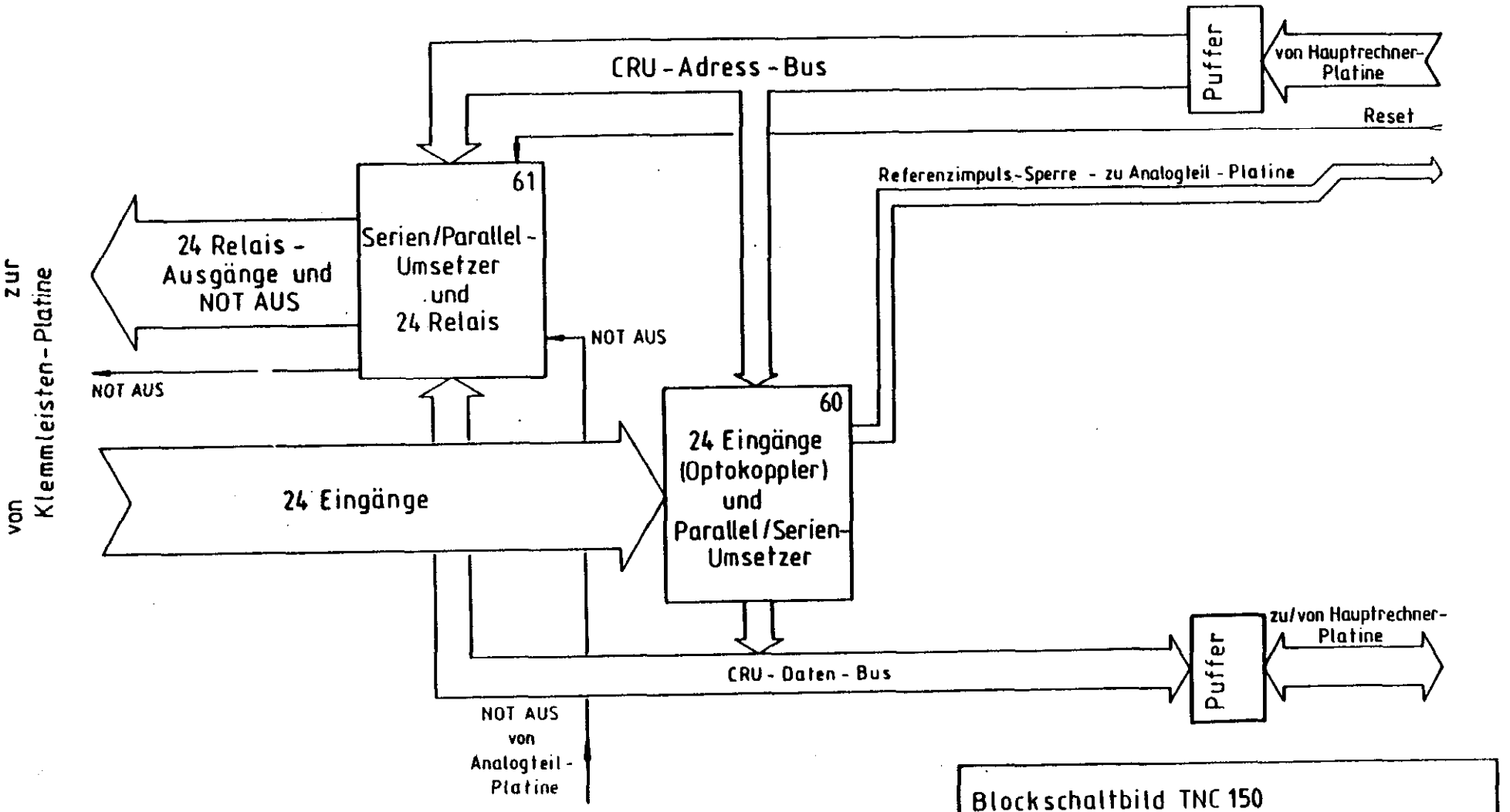
Blockschaltbild TNC 150
Klemmleisten-Platine (P-Version)



Zeichnungs - Nr.:
4820 E KD 16058 00

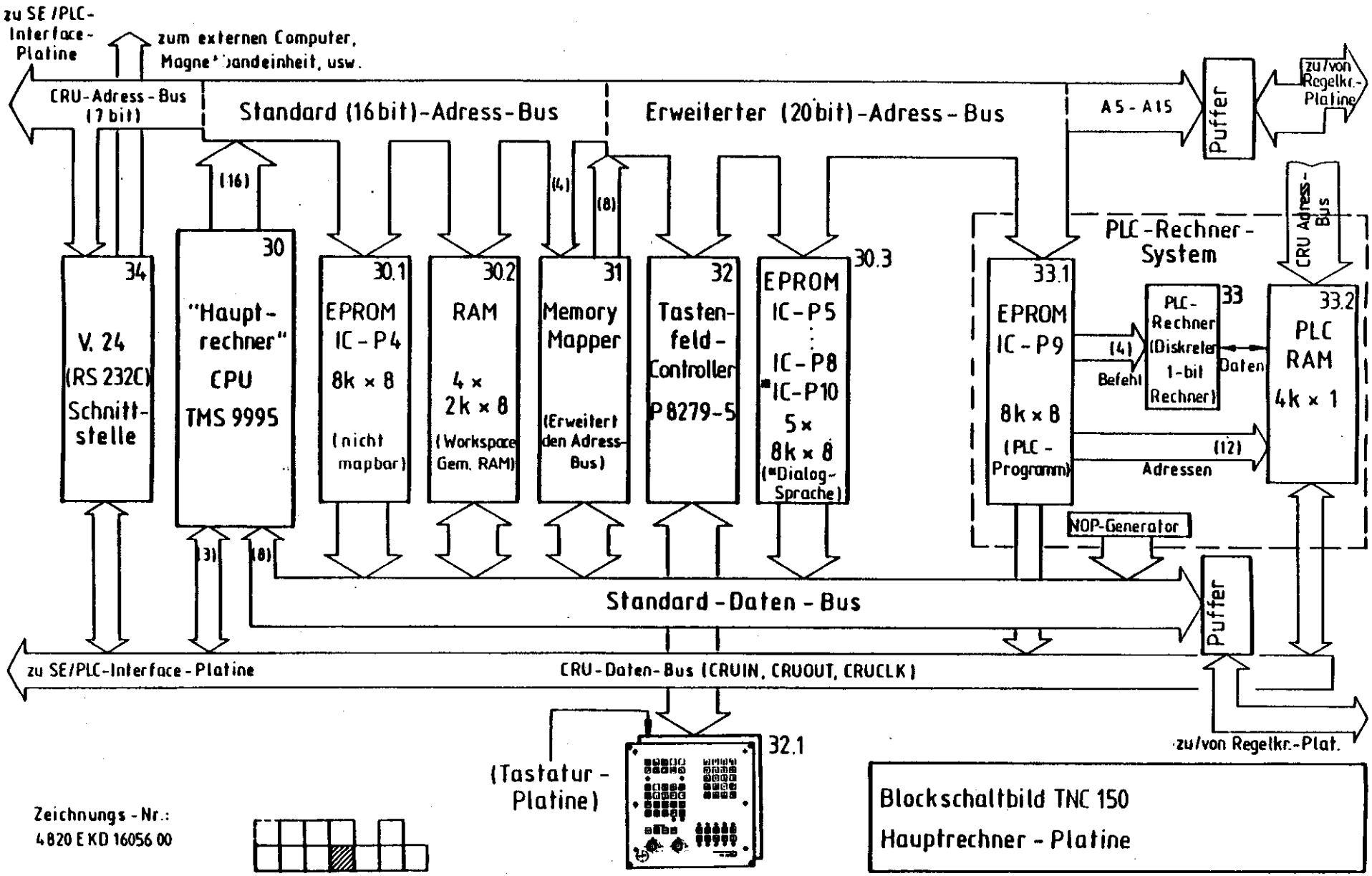
Blockschaltbild TNC 150
Klemmleisten - Platine (A-Version)


Zur Klemmleisten-Platine
61
60
MOS/TTL-Uwandlung
Opto-Koppler (galv.Trennung)
CRU-Adress-Bus
Puffer
von Hauptrechner-Platine
Referenzimpuls-Sperre - zu Analogteil-Platine
CRU-Adress-Bus
Referenz-impuls-Sperre
CRUIN 2
CRUIN 1
CRUOUT
CRUCLK
Reset
NOT AUS
64
CRU Auswahl
CRU-Daten-Bus
Puffer
zu/von Hauptrechner-Platine
RESET PLC-OutClear
NOT AUS von Analogteil-Platine
Zeichnungs-Nr.:
4820 E KD 16054 00
Blockschaltbild TNC 150
PLC-Interface-Platine



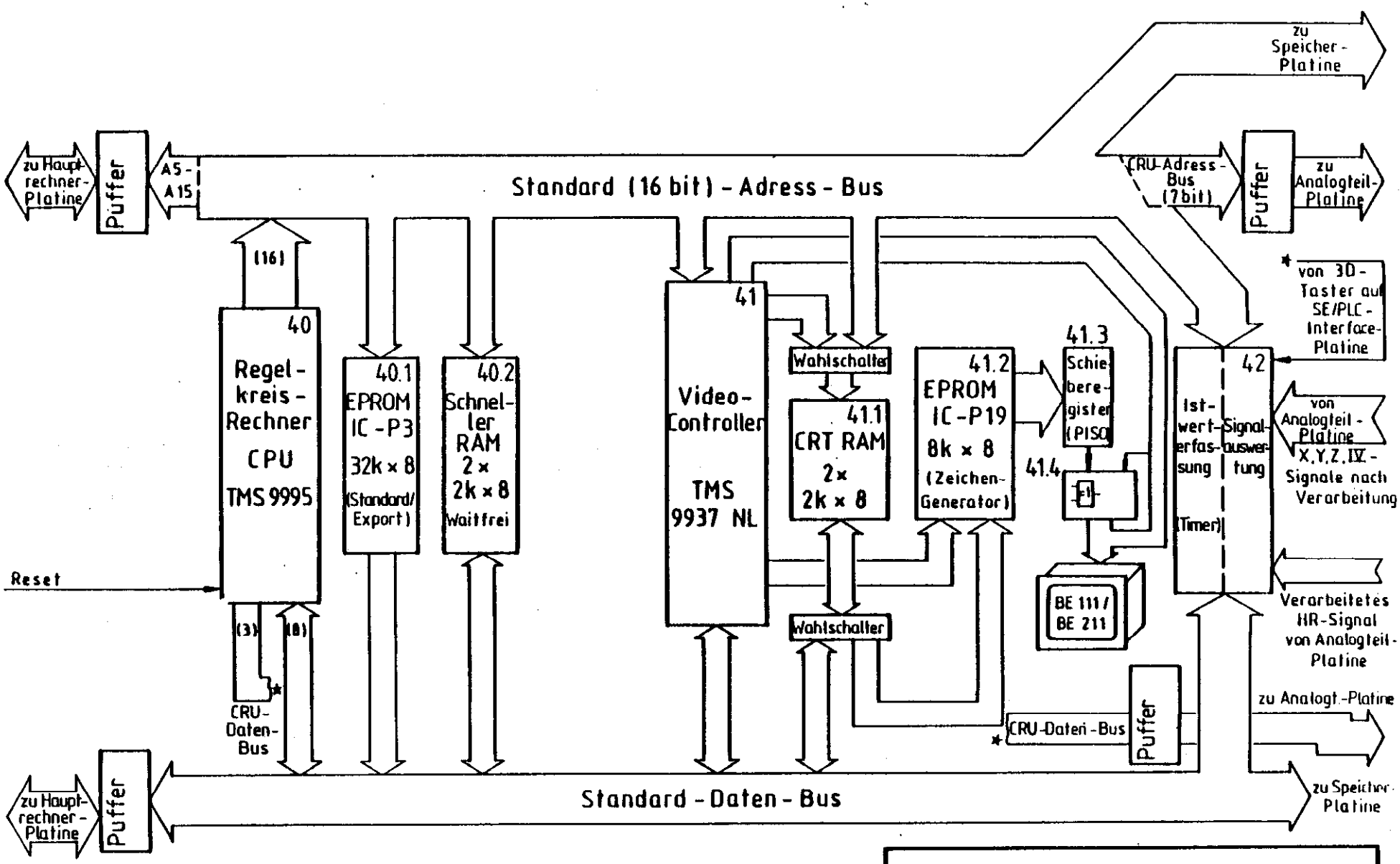
Zeichnungs - Nr.:
4820 E KD 16055 00

Blockschaltbild TNC 150
SE - Ein /Ausgang - Platine



Zeichnungs-Nr.:
4820 EKD 16056 00

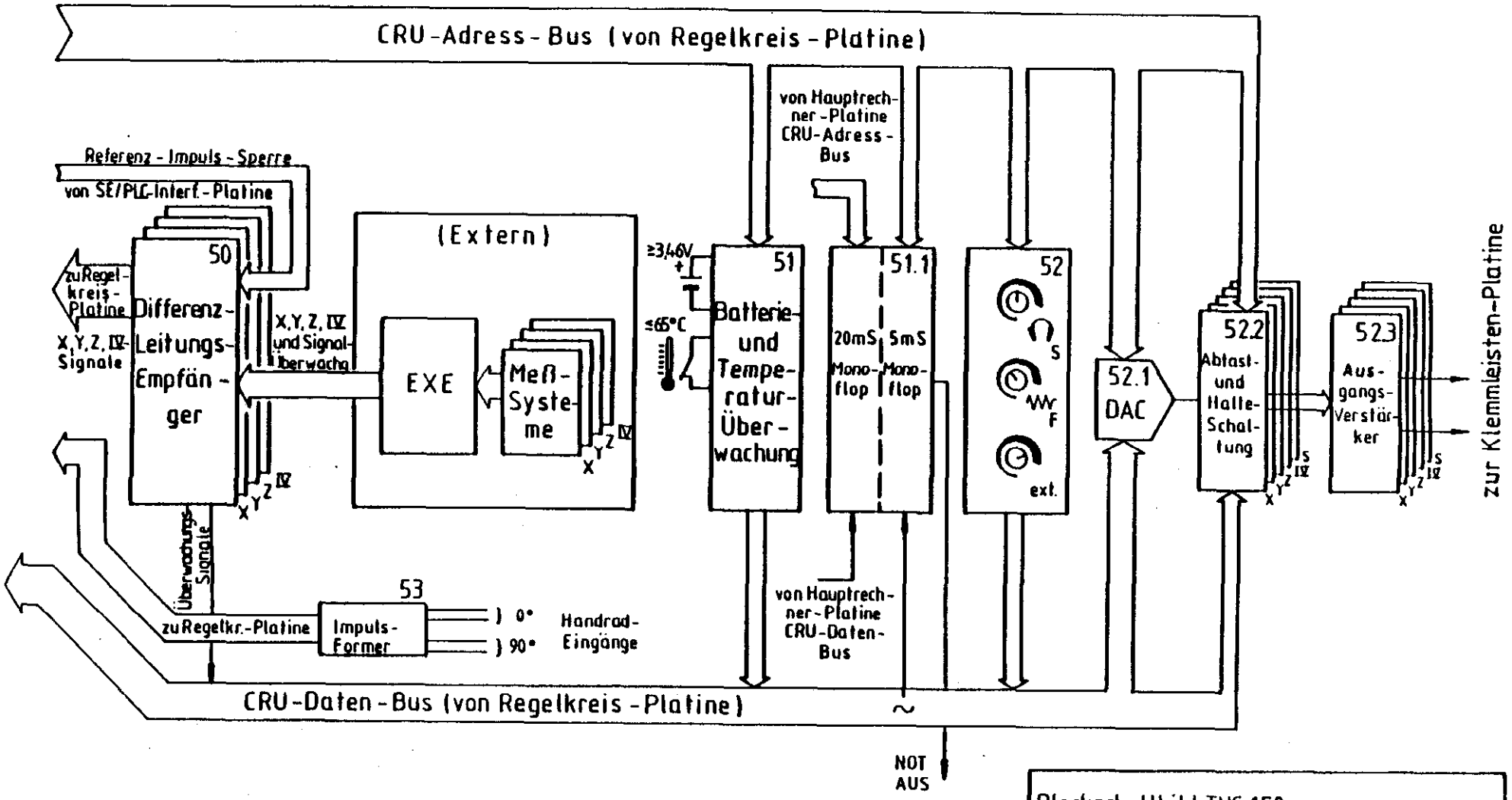
Blockschaltbild TNC 150
Hauptrechner - Platine



Blockschaltbild TNC 150

Regelkreis - Rechner - Platine

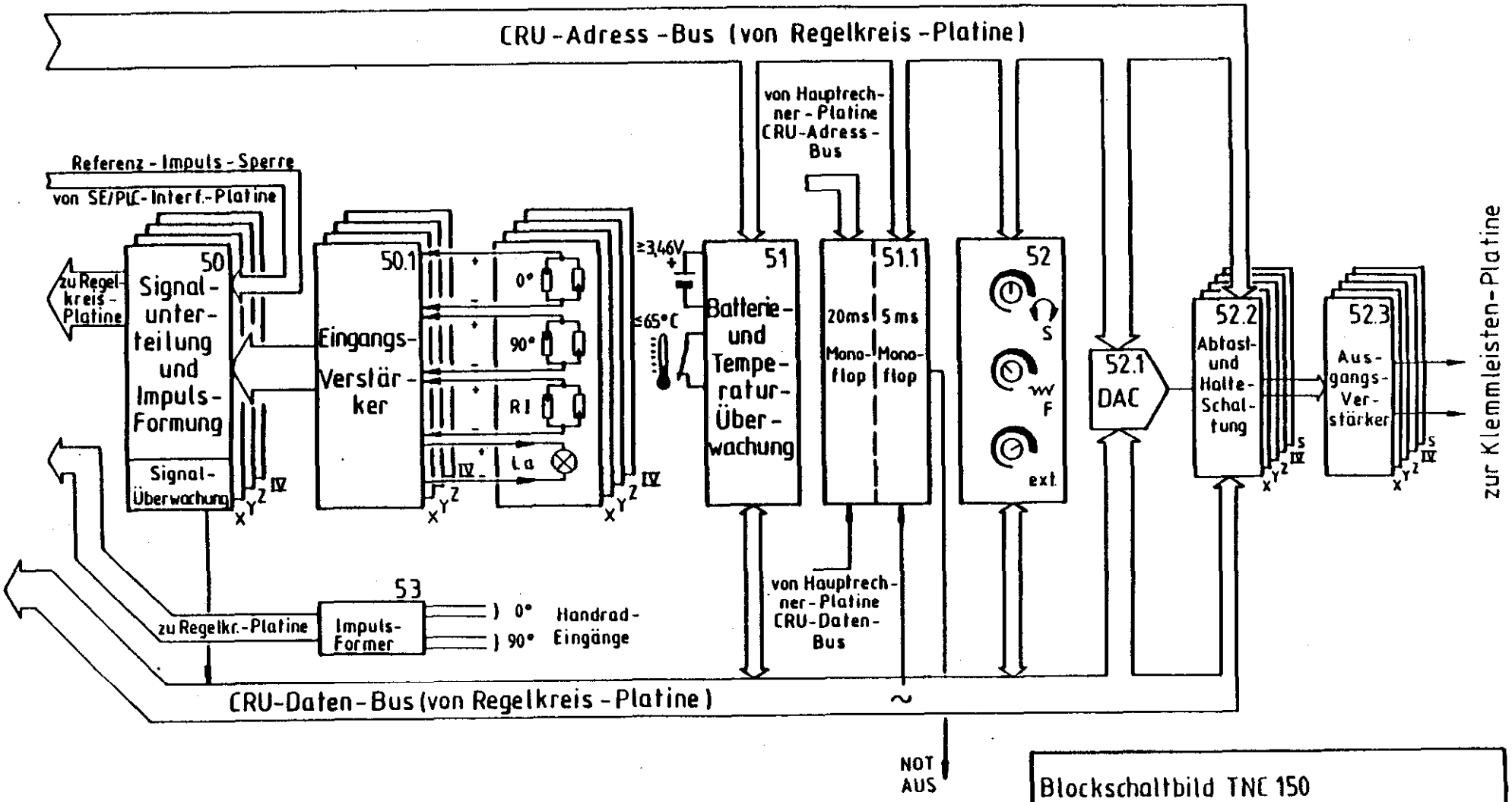
Zeichnungs - Nr.:
4 820 E KD 16062 00



Zeichnungs-Nr.:
4820 EKD 16060 00

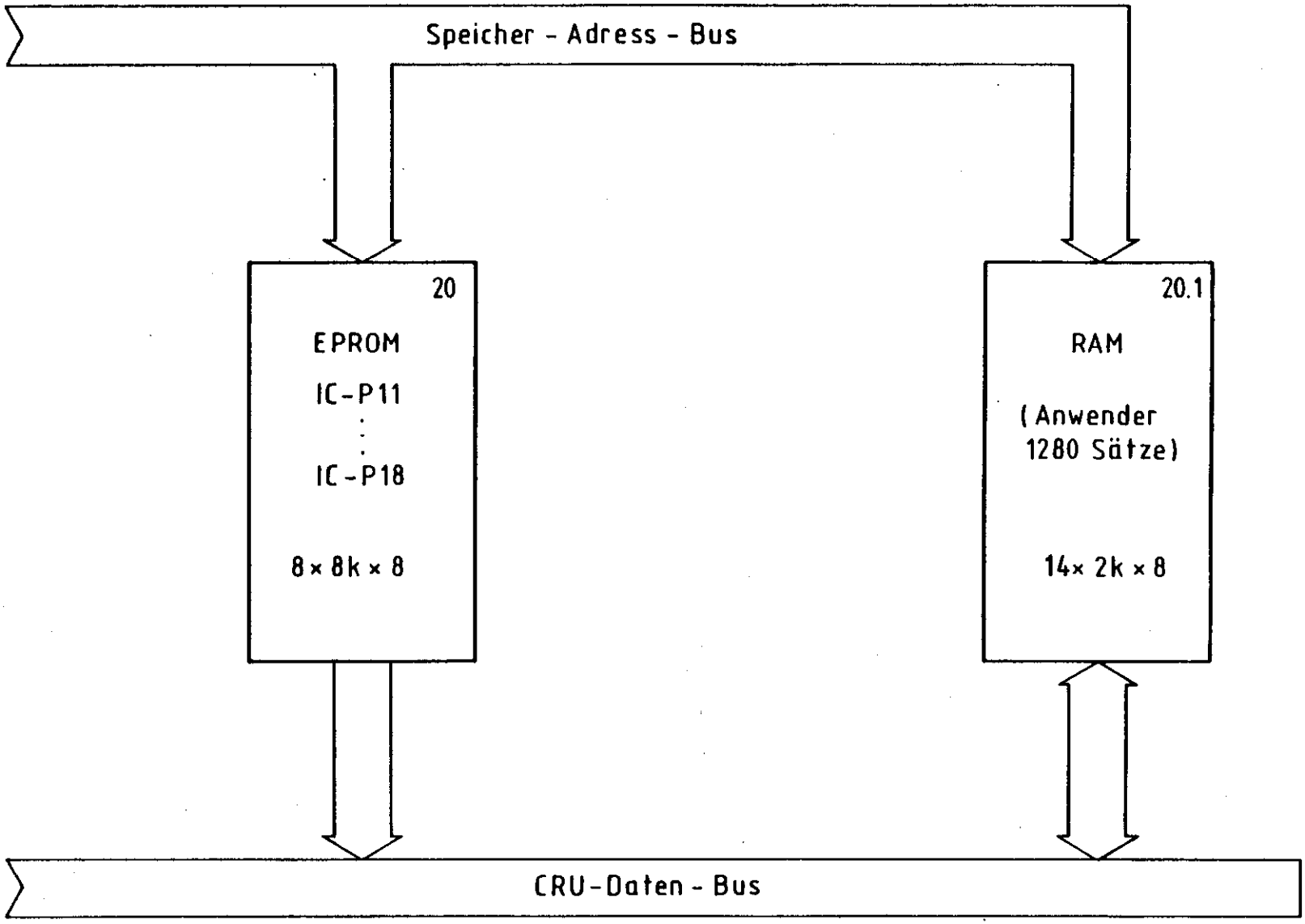
Blockschaltbild TNC 150

Analogteil-Platine (TTL-Eingänge)



Zeichnungs-Nr.:
4820 E KD 16061 00

Blockschaltbild TNC 150
Analogteil-Platine



Zeichnungs - Nr.:
4820 E KD 16053 00

Blockschaltbild TNC 150
Speicher - Platine

4.3 Verdrahtungspläne

Verdrahtungsplan TNC 150 A/B/E/F Zeichnungs-Nr. 222 655 S. 64

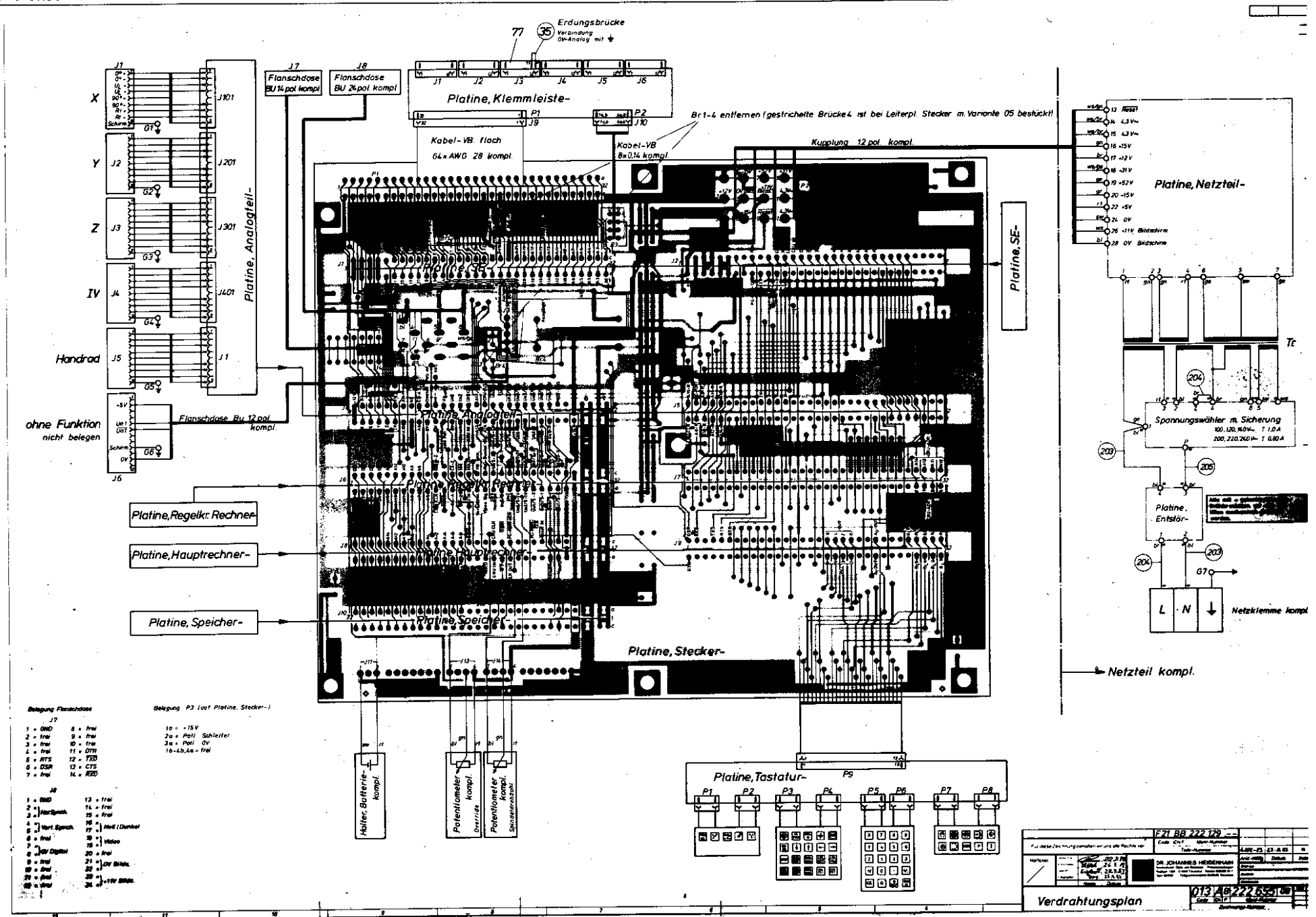
Verdrahtungsplan TNC 150 AR/BR/ER/FR Zeichnungs-Nr. 224 405 S. 65

Verdrahtungsplan TNC 150 P/Q/V/W Zeichnungs-Nr. 222 583 S. 66

Verdrahtungsplan TNC 150 PR/QR/VR/WR Zeichnungs-Nr. 224 406 S. 67

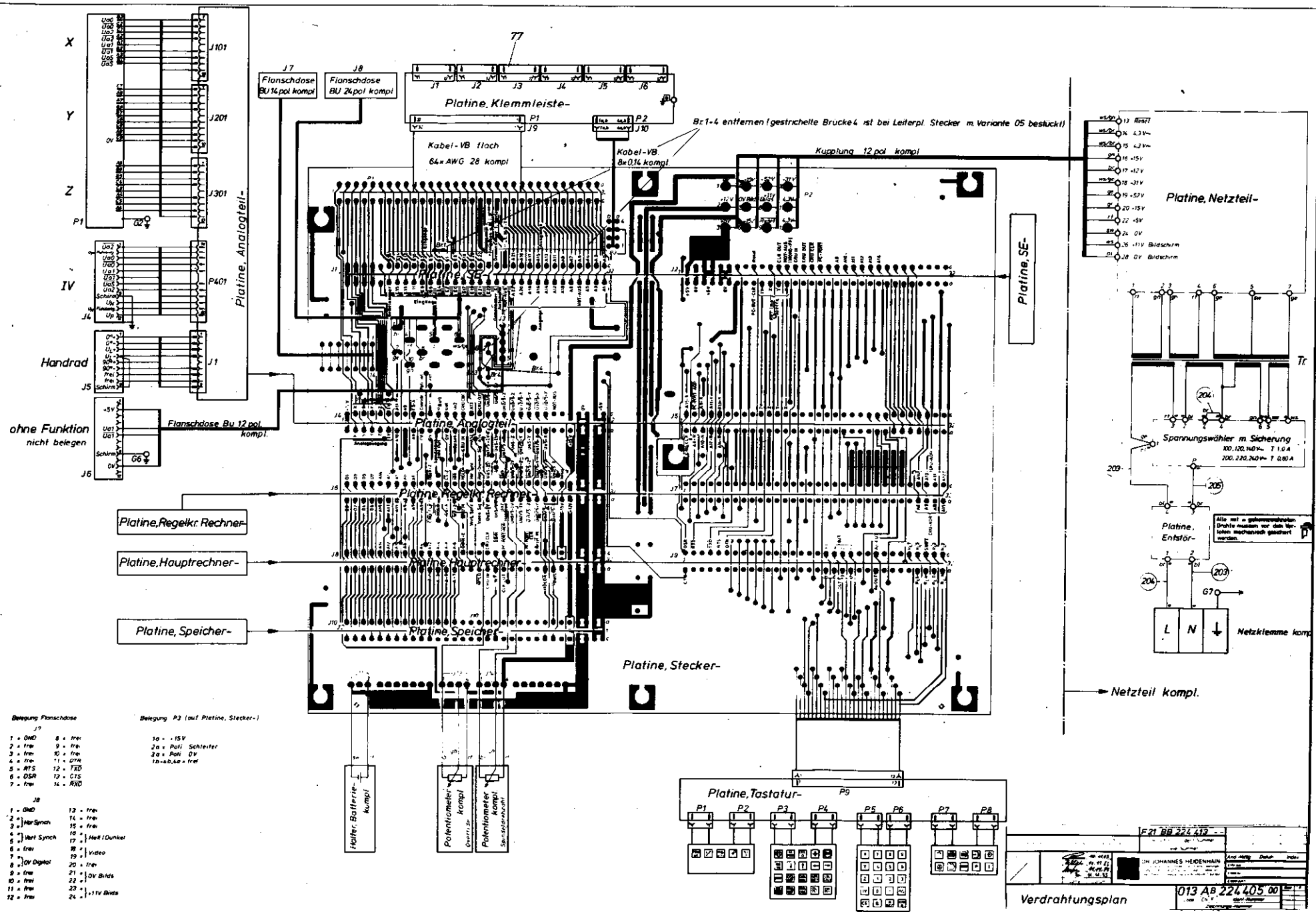
DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

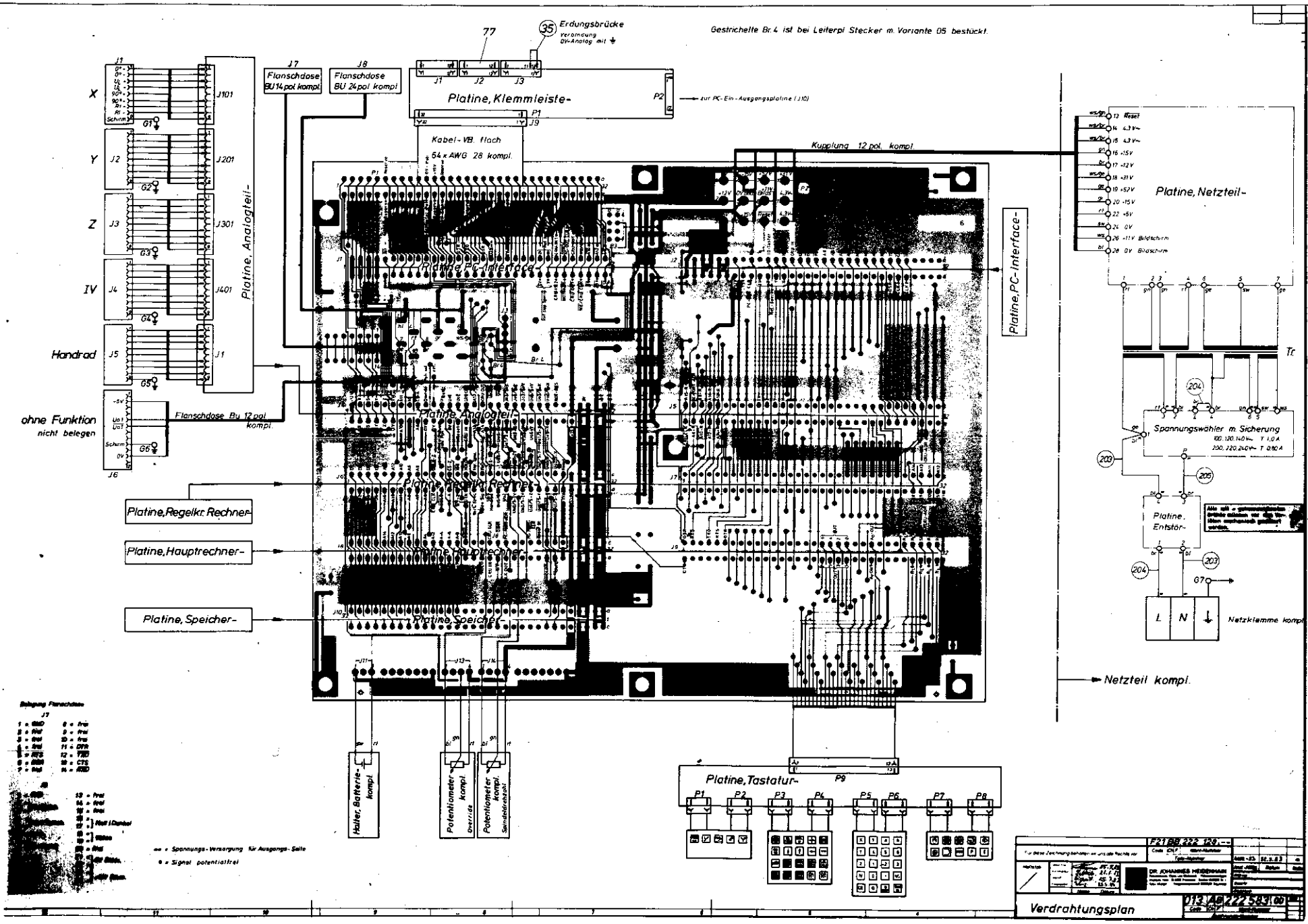
Kundendienst

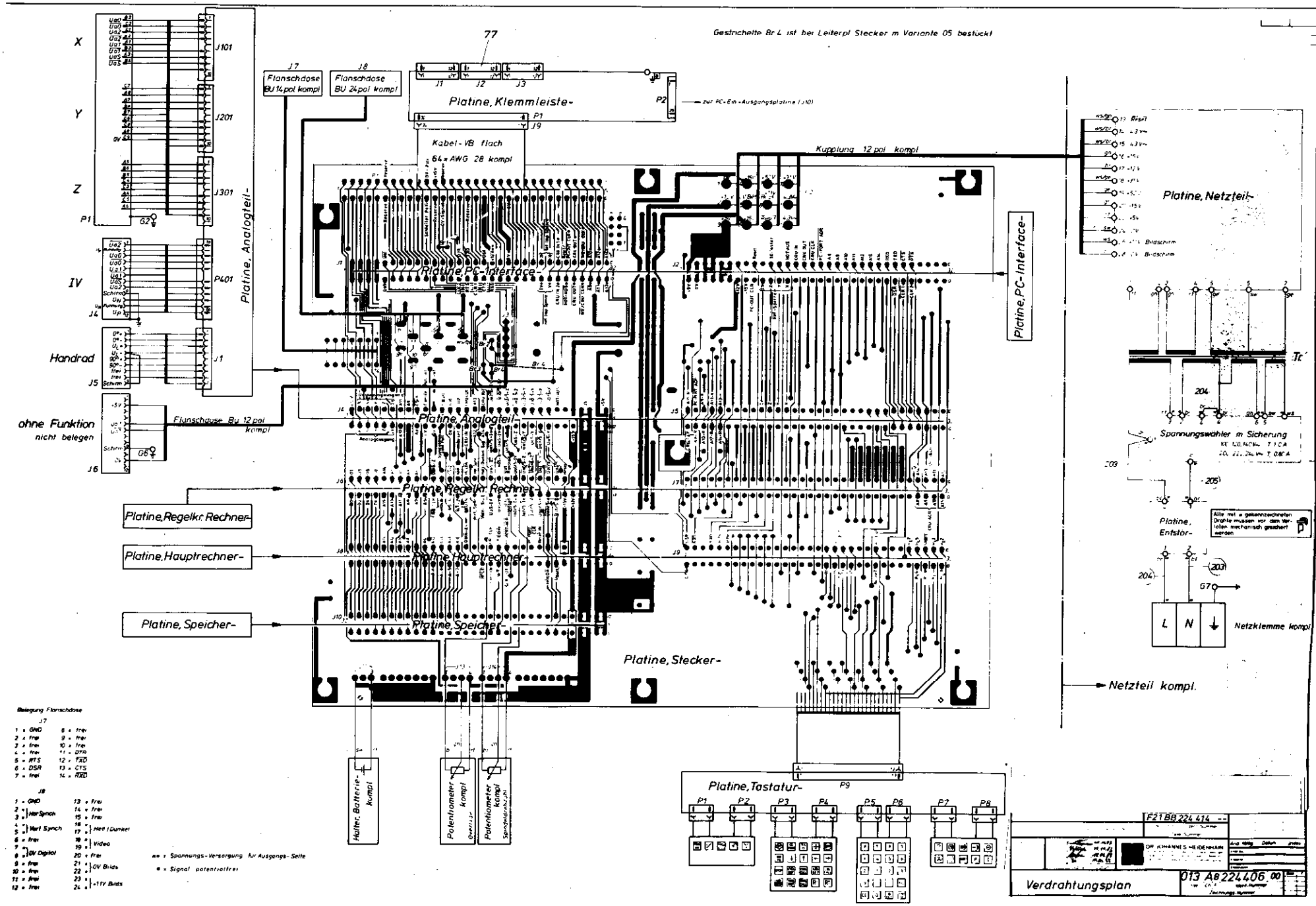


DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-0, Telex 56831

Kundendienst




Gestrichelte Br.4 ist bei Leiterpl. Stecker m. Variante 05 bestückt.
Erdungsbrücke
Verbindung 0V-Analog mit ⏚
Platine, Klemmleiste-
zur PC-Ein-Ausgangsplatine (J10)
Kabel-VB. flach
64 x AWG 28 kompl.
Kupplung 12 pol. kompl.
Platine, Netzteil-
Platine, PC-Interface-
Platine, Analogteil-
Platine, Regelkr. Rechner-
Platine, Hauptrechner-
Platine, Speicher-
Flanschdose BU 14 pol kompl.
Flanschdose BU 24 pol kompl.
Flanschdose Bu 12 pol. kompl.
ohne Funktion
nicht belegen
Handrad
Spannungswähler m. Sicherung
Platine, Entstör-
Netzklemme kompl.
Netzteil kompl.
Platine, Tastatur-
Halter, Batterie- kompl.
Potentiometer kompl.
Verdrahtungsplan



Belegung Flanschdose

J7

1	GND	8	frei
2	frei	9	frei
3	frei	10	frei
4	frei	11	DTR
5	RTS	12	TXD
6	DSR	13	CTS
7	frei	14	RXD

J8

1	GND	13	frei
2	Ver. Synch	14	frei
3		15	frei
4	Vert. Synch	16	Hell / Dunkel
5		17	
6	frei	18	Video
7		19	
8	0V Digital	20	frei
9	frei	21	0V Bilds
10	frei	22	
11	frei	23	+11V Bilds
12	frei	24	

* = Spannungs-Versorgung für Ausgangs-Seite
\# = Signal potentialfrei

4.4 Maschinenparameter

Funktion		Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Eilgang	X	0	80 – 15 999 mm/min
	Y	1	
	Z	2	
	IV	3	(IV: Grad/min bei Achsbezeichnung A oder B oder C)
Handvorschub	X	4	
	Y	5	
	Z	6	
	IV	7	
Geschwindigkeit beim Anfahren der Referenzpunkte	X	8	
	Y	9	
	Z	10	
	IV	11	
Signal-Auswertung	X	12	1 ≙ 20fach 2 ≙ 10fach
	Y	13	
	Z	14	
	IV	15	
Verfahrrichtung beim Anfahren der Referenzmarken	X	16	0 ≙ Plus-Richtung 1 ≙ Minus-Richtung (bei richtiger Programmierung der Parameter Nr. 20 bis 27)
	Y	17	
	Z	18	
	IV	19	
Zählrichtung	X	20	0 oder 1
	Y	21	
	Z	22	
	IV	23	
Polarität der Sollwert-Spannung	X	24	0 ≙ positiv bei positiver Verfahrrichtung 1 ≙ negativ bei positiver Verfahrrichtung
	Y	25	
	Z	26	
	IV	27	
Integralfaktor	X	28	0 – 65 535
	Y	29	
	Z	30	
	IV	31	
Differenzfaktor	X	32	0 – 65,535 (Werte aus Tabelle Kapitel 6.2.2)
	Y	33	
	Z	34	
	IV	35	
Lose-Kompensation	X	36	0 – 65,535 µm ab Software-Version 03 – 1,000 mm – + 1,000 mm
	Y	37	
	Z	38	
	IV	39	
Korrekturfaktor für lineare Korrektur	X	40	– 1,000 mm/m – + 1,000 mm/m
	Y	41	
	Z	42	
	IV	43	

Funktion		Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Software-Endschalter-Bereiche	X+	44	0 bis ± 30 000,000 mm
	X–	45	
	Y+	46	
	Y–	47	
	Z+	48	
	Z–	49	
	IV+	50	Winkelachse 0 bis ± 30 000°
	IV–	51	
Analogspannung bei Eilgang		52	+ 4,5 – + 9 Volt
Einfahr-Geschwindigkeit		53	0,1 – 10 m/min
Beschleunigung		54	0,001 – 1,5 m/s²
Kreisbeschleunigung		55	
Positions-Überwachung (löschbar)		56	0,001 – 30 mm
" (Not-Aus)		57	
Positionierfenster X, Y, Z		58	0,001 – 0,05 mm
Achsfolge bei Anfahren der Referenzpunkte		59	0 ≙ X Y Z IV 1 ≙ X Y IV Z 2 ≙ X Z Y IV 3 ≙ X Z IV Y 4 ≙ X IV Y Z 5 ≙ X IV Z Y 6 ≙ Y X Z IV 7 ≙ Y X IV Z 8 ≙ Y Z X IV 9 ≙ Y Z IV X 10 ≙ Y IV X Z 11 ≙ Y IV Z X 12 ≙ Z X Y IV 13 ≙ Z X IV Y 14 ≙ Z Y X IV 15 ≙ Z Y IV X 16 ≙ Z IV X Y 17 ≙ Z IV Y X 18 ≙ IV X Y Z 19 ≙ IV X Z Y 20 ≙ IV Y X Z 21 ≙ IV Y Z X 22 ≙ IV Z X Y 23 ≙ IV Z Y X
Geschwindigkeits-Vorsteuerung		60	0 ≙ ein 1 ≙ aus
Ausgabe der Werkzeug-Nummern		61	0 keine Ausgabe 1 nur Ausgabe, wenn sich die Werkzeugnummer ändert 2 Ausgabe der Werkzeugnummer bei jedem Werkzeug-Aufruf
Ausgabe der Spindeldrehzahl codiert oder als S-Analogspannung		62	0 ≙ keine Ausgabe von Spindel-Drehzahlen 1 ≙ Code-Ausgabe nur, wenn sich die Drehzahl ändert 2 ≙ Code-Ausgabe sämtlicher Drehzahlangaben 3 ≙ S-Analogspannungs-Ausgabe, Getriebe-Schaltsignal nur, wenn sich die Getriebestufe ändert 4 ≙ S-Analogspannungs-Ausgabe, Ausgabe Getriebe-Schaltsignal bei jedem Werkzeug-Aufruf 5 ≙ S-Analogspannungs-Ausgang ohne Getriebe-Schaltsignal
Begrenzung Drehzahl-Code		63	01991
Einschwingverhalten beim Beschleunigen		64	0,01 – 0,999
Anzeigeschritt		65	0 ≙ 1 µm 1 ≙ 5 µm
Externes Vorschub-Potentiometer		66	0 ≙ internes Potentiometer für Override und Handvorschub 1 ≙ externes Potentiometer für Override und Handvorschub 2 ≙ internes Potentiometer für Override externes Potentiometer für Handvorschub
Verweilzeit Drehrichtungs-Umkehr Arbeitsspindel für Zyklus "Gewindebohren"		67	0 = 65,535 s

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Speicherfunktion für Richtungstasten	68	0 ≙ aus 1 ≙ ein
Sonderablauf für das Anfahren der Referenzpunkte	69	0 ≙ aus 1 ≙ ein
Sollwert-Spannung für Spindelantrieb beim Getriebeschalten	70	0 – 9,999 Volt
Programm-Ende-Zeichen	71	1 – 126 (je nach der Wertigkeit des entsprechenden Zeichens auf dem Lochstreifen)
Auswahl der für das Steuern gesperrten Achsen	72	0 ≙ keine Achse gesperrt 1 ≙ X– " " 2 ≙ Y– " " 3 ≙ X–, Y– " " 4 ≙ Z– " " 5 ≙ X–, Z– " " 6 ≙ Y–, Z– " " 7 ≙ X–, Y–, Z– " " 8 ≙ IV– " " 9 ≙ X–, IV– " " 10 ≙ Y–, IV– " " 11 ≙ X–, Y–, IV– " " 12 ≙ Z–, IV– " " 13 ≙ X–, Z–, IV– " " 14 ≙ Y–, Z–, IV– " " 15 ≙ X–, Y–, Z–, IV– " "
Vorabschalt-Zeit Vorschub für Zyklus "Gewindebohren"	73	0 – 65,535 s
Override wirksam bei Betätigen der Eilgang-Taste Override in 2 % Stufen oder stufenlos	74	0 – 7 Eingabewerte siehe Tabelle in Kapitel 6.1.2
Referenzsignal-Auswertung für die gesperrten Achsen	75	0 ≙ nicht aktiv 1 ≙ aktiv
Anzeige und Meßsystem-Überwachung für die gesperrten Achsen	76	0 ≙ nicht aktiv 1 ≙ aktiv
PC-Programm aus RAM oder aus EPROM	77	0 1
Drehzahlbereich Getriebestufen für S-Analog-Ausgabe 0	78	0 – 9 000,000 U/min
1	79	
2	80	
3	81	
4	82	
5	83	
6	84	
7	85	
S-Analogspannung bei S-Override auf 100 %	86	0 – 9,999 Volt
S-Analogspannung bei S-Override max. Ausgangsspannung	87	
Begrenzung des S-Override Maximum Minimum	 88 89	0 – 150 %
Achskennzeichnung für Achse IV	90	0 ≙ A 3 ≙ U 1 ≙ B 4 ≙ V 2 ≙ C 5 ≙ W

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Konstante Bahngeschwindigkeit bei Außenecken	91	0 – 179,999 Winkel in Grad
Dezimal-Zeichen in Programm-Ausgabe über V.24	92	0 ≙ Dezimal-Komma 1 ≙ Dezimal-Punkt
Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen	93	0,001 – 1,414
PC: Zähler-Vorgabewert für Zähler 0 – 15	94 bis 109	0 – 65 535 in Einheiten von 20 ms
PC: Timer Zeit für Timer 0 – 15	110 bis 125	0 – 65 535 in Einheiten von 20 ms
PC: Positionswerte für 31 Koordinaten 31 = Ref	126 bis 156	± 30 000,000 mm
Aktivierung der nächsten Werkzeugnummer	157	0 ≙ keine Ausgabe der nächsten Werkzeugnummer 1 ≙ Ausgabe nur bei der Änderung der Wkz.-Nr 2 ≙ Ausgabe der nächsten Wkz.-Nr. bei jedem Werkzeug-Aufruf
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl	158	0 – 65 535
Automatische Schmierung nach programmierter Verfahrstrecke in X Y Z IV	159 bis 162	0 – 65 535 (in 65 536-µm-Einheiten)
Vorschubgeschwindigkeit für die Parameter Nr. 126 bis Nr. 156 X Y Z IV	163 164 165 166	80 – 15 999 mm/min
Anzeige des aktuellen Vorschubs vor dem Start in der Betriebsart **MANUELLER BETRIEB** (in sämtlichen Achsen gleicher Vorschub)	167	0 ≙ aus 1 ≙ ein
Rampensteilheit für S-analog	168	0 – 1,999 Volt/ms
Stillstands-Überwachung	169	0,001 bis 30 mm
Programmierplatz	170	0 ≙ Steuerung 1 ≙ Programmierplatz PC aktiv 2 ≙ Programmierplatz PC inaktiv
Handrad	171	noch nicht aktiv, 0 eingeben
Polarität S-Analogspannung	172	0 ≙ M 03: positive Spannung M 04 negative Spannung 1 ≙ M 03: negative Spannung M 04: positive Spannung 2 ≙ M 03 und M 04: positive Spannung 3 ≙ M 03 und M 04: negative Spannung
Löschen der Status-Anzeige mit M 02 und M 30	173	0 ≙ Status-Anzeige wird nicht gelöscht 1 ≙ Status-Anzeige wird gelöscht
Schleppfehler-Überwachung im geschleppten Betrieb Not-Aus löschbar	 174 175	0 – 100 mm
Multiplikationsfaktor für den K_V-Faktor	176	0,001 – 1,000
K_V-Faktor für X K_V-Faktor für Y K_V-Faktor für Z K_V-Faktor für IV	177 178 179 180	0,100 – 10,000
Kennlinien-Knickpunkt	181	0 – 100,000 %
Minimum für Vorschub-Override beim Gewindebohren Maximum für Vorschub-Override beim Gewindebohren	182 183	0 – 150 %

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Minimale Spannung für S-Analogausgabe	184	0 – 9,999 Volt
Wartezeit für das Abschalten der Restsollwert-Spannung bei der Fehlermeldung "Positionier-Fehler"	185	0 – 65,535 s
Werkzeugwechsel-Position M 92: X-Achse Y-Achse Z-Achse IV-Achse	 186 187 188 189	± 30 000,000
Programmierung der Drehzahl S = 0 erlaubt (Spannungswert von MP 184 kann unterschritten werden)	190	0 ≙ S ≙ 0 erlaubt 1 ≙ S ≙ 0 nicht erlaubt
Anzeige der aktuellen Spindel-Drehzahl vor dem Start in der Betriebsart MANUELLER BETRIEB	191	0 ≙ keine Anzeige 1 ≙ Anzeige
Positionierfenster für die IV. Achse	192	0,001 – 0,05 mm
PC: Timer-Zeit für Timer 16 – 31	193 bis 208	0 – 65 535 in Einheiten von 20 ms
Unterstützung von PC-Makro-Befehlen	209 bis 212	0 0
Zyklus "Maßfaktor" wirkt auf 2 Achsen oder auf 3 Achsen	213	0 ≙ der programmierte Maßfaktor wird in den 3 Hauptachsen X, Y und Z berücksichtigt 1 ≙ der programmierte Maßfaktor wird in der Bearbeitungsebene berücksichtigt
Programmierter Halt bei M06	214	0 ≙ programmierter Halt bei M06 1 ≙ kein programmierter Halt bei M06